উচ্চ মাধ্যামক

জীব বিদ্যা

।। দ্বিতীয় খণ্ড ।।

[দশম শ্রেণীর পাঠ্য]

সুজয় গুপ্ত, এম. এস্‌সি
বরিশা বিবেকানন্দ কলেজের উদ্ভিদ্‌-বিদ্যার অধ্যাপক
ও নরেন্দ্রপুর রামকৃষ্ণ মিশন উচ্চ মাধ্যমিক ও
সর্বার্থসাধক বিদ্যালয়ের উদ্ভিদ্‌-বিদ্যার শিক্ষক

এবং

অমিয়কান্তি ভৌমিক, এম. এস্‌সি
বরিশা বিবেকানন্দ কলেজের প্রাণি-বিদ্যার অধ্যাপক
ও নরেন্দ্রপুর রামকৃষ্ণ মিশন উচ্চ মাধ্যমিক ও
সর্বার্থসাধক বিদ্যালয়ের প্রাণি-বিদ্যার শিক্ষক

ডক্টর ধীরেন্দ্রনাথ রায়চৌধুরী, ডি. এস্‌সি (লাইডেন)
চারুচন্দ্র কলেজের সহাধ্যক্ষ ও [illegible]
প্রধান অধ্যাপক কর্তৃক পরিশোধিত

বিদ্যোদয়

লাইব্রেরী

[illegible] লাইব্রেরী প্রাইভেট লিমিটেড
[illegible] মহাত্মা গান্ধী রোড : কলিকাতা ৯

প্রথম প্রকাশ ॥
মার্চ ১৯৬০

॥ চিত্রসজ্জা ॥

উদ্ভিদ্-বিদ্যা : শঙ্কর দাশগুপ্ত

প্রাণি-বিদ্যা : রাধিকা বন্দ্যোপাধ্যায়

॥ প্রচ্ছদ ॥

শঙ্কর দাশগুপ্ত

বিদ্যোদয় লাইব্রেরী প্রাইভেট লিমিটেডের পক্ষে শ্রীমনোমোহন মুখোপাধ্যায় কর্তৃক প্রকাশিত ও দাস প্রেস (৫২ ভুপেন্দ্র বসু এ্যাভিন্যু, কলিকাতা ৪) হইতে শ্রীসত্যেন্দ্রনাথ চৌধুরী কর্তৃক মুদ্রিত

ভূমিকা

উচ্চ মাধ্যমিক জীব-বিদ্যার দ্বিতীয় খণ্ড প্রকাশিত হইল। অতি অল্প সময়ের মধ্যে নানা প্রতিকূল অবস্থার মধ্য দিয়া মুদ্রণকার্য শেষ করিতে হইয়াছে। তবুও আশা করি, প্রথম খণ্ডের মতো এই খণ্ডখানিও শিক্ষক ও বিদ্যার্থিমহলে উপযুক্ত সমাদর অর্জন করিবে।

প্রসঙ্গক্রমে উল্লেখ করিতেছি যে, পুস্তকের প্রথম ও দ্বিতীয় খণ্ডে যে সকল বাংলা পরিভাষা ব্যবহার করা হইয়াছে উহার অধিকাংশই শ্রদ্ধেয় রাজশেখর বসু মহাশয়ের 'চলন্তিকা' এবং সাহিত্য সংসদ হইতে প্রকাশিত বাংলা অভিধানে পাওয়া যাইবে। কদাচিৎ দুই-একটি নূতন শব্দ আমরা বাধ্য হইয়া চয়ন করিয়াছি। গ্রন্থের উন্নতিকল্পে এই সম্পর্কে শিক্ষকমণ্ডলীর নিকট হইতে সকল পরামর্শই সাদরে গৃহীত হইবে।

এই পুস্তক রচনাকালে ডাঃ ধীরেন্দ্রনাথ রায়চৌধুরী প্রয়োজনমত পাণ্ডুলিপি সংশোধন করিয়া দিয়াছেন। তাঁহার নিকট আমরা কৃতজ্ঞ রহিলাম। আমাদের সহকর্মী শ্রীসুনীলেন্দু বসাক, বি-এস্‌সি এবং শ্রীতপনপ্রসাদ মৈত্র, বি-এস্‌সি ও শ্রীভগীরথ মুখোপাধ্যায় প্রাণি-বিদ্যার পাণ্ডুলিপির স্থান বিশেষ নকল করিয়া দিয়াছেন। তাঁহাদের সকলকেই আমাদের ধন্যবাদ জ্ঞাপন করিতেছি। এই প্রসঙ্গে বিদ্যোদয় লাইব্রেরীর শ্রীসত্যরঞ্জন চক্রবর্তীর নাম সবিশেষ উল্লেখযোগ্য। তাঁহার দিবারাত্র পরিশ্রমের ফলেই পুস্তকখানি এত অল্পসময়ে প্রকাশ করা সম্ভব হইল; তাঁহাকে আমাদের আন্তরিক ধন্যবাদ জানাইতেছি।

বরিশা বিবেকানন্দ কলেজ
কলিকাতা ৮
১ই মার্চ ১৯৬০

শ্রীসুজয় গুপ্ত
শ্রীঅমিয়কান্তি ভৌমিক

Syllabus

GENERAL REMARKS

A. BOTANY :

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
	1. Primarily with—specimens—fresh (preferable) or preserved, dry or in liquid, slides through microscope or microprojector. 2. Secondarily with—Charts, Models. 3. Experiment.	Draw and label Experiment Record	Where possible—collect and preserve

B. ZOOLOZY :

1. *Excursion & field study.*

    Class IX—Collection of common specimens available in the locality.
    Class X—Collection of common aquatic specimens from pond.
    Class XI—Collection and preservation of the life stages of mosquito and various insects available in the locality.

2. Visit to Entomological laboratory, Bee-keeping and silk producing centres, local Fisheries and Fish-market, local Poultry and Dairy farm.

3. Frequent references are to be made to the human anatomy and functions when dealing with Vertebrate specimens.

4. References are to be made about the similarity of structure and function of plants and animals.

A. BOTANY :

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
*Parts of a typical flowering plant.	Specimen	Draw	Field class
Root			
*Types—			
Primary, Secondary, Tertiary,	Specimens	Draw	
True, adventitious			
Tap, Fibrious			
*Parts of a typical root and their functions.	Specimen	Draw	
Internal structure Monocot and Dicot (young)	Charts, models, slides showing transverse and longitudinal view	Cut transverse sections examine under microscope and draw.	
Ordinary function of the root as a whole	Experiments on osmosis, cell to cell osmosis, Root pressure	Record	

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
*Special function and modified forms of root (a few main types)	Specimens	Draw	Field class on root
Stem			
*Parts of a typical stem	Specimen	Draw	
*Bud	cabbage, upper part of a twig.		
apical, axillary True, adventitious Vegetative, Reproductive	Specimens	Draw	
*Branching-main types	Chart		
Internal structure Monocot and Dicot (young)	Charts, models, slides showing transverse and longitudinal view.	Cut transverse sections examine under microscope and draw.	
*Ordinary function of stem		Cut end of stem is dipped in coloured water. After some time sections are cut at different places to see that the coloured water is going up through xylem. Record.	

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
*Special functions and modified forms of stem.			
*Underground— sub-aerial —aerial	Specimens	Draw	Field class on stem
*Parts of a typical leaf	Specimen	Draw	
*Phyllotaxy	Specimens	Draw	
*Simple and few main types of compound leaves	Specimens	Draw	
*Exstipulate, Stipulate (a few main types of stipules)	Specimens	Draw	
*Sessile or Petiolate	Specimens	Draw	
*Venation	Specimens	Draw	
(Mention about the outline of lamina margin, apex, surface of colour, Hairv Glabrous Texture)			

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
Internal structure of leaf Dorsiventral, Isobilateral	Charts, models, slides	Cut transverse sections examine under microscope and draw.	
*Ordinary functions of leaf	Experiments on Transpiration Photo synthesis Respiration Conduction	Cut end of petiole is dipped in coloured water—see that it runs up to lamina and the veins are more deeply coloured. Record.	
*Special functions and modified forms of leaf (a few main types)	Specimens	Draw	Field class on leaf.

B. ZOOLOGY

Course Content	Demonstration	Experiment
I. Outline classification of the animal kingdom	Actual specimens of Sponge, Liverfluke, Tapeworm, Ascaris, Hereis, Tarfish, Milliped, Scorpion, Sepia and a Bat	Examination and sketching of the external features of Amoeba, Hydra, Earthworm, Prawn, Spider and Cockroach.

Course Content	Demonstration	Experiment
II. Invertebrata		
1. Earthworm		
Gross anatomy (excluding details) of alimentary, reproductive, circulatory and nervous systems. Elementary idea about their functions. Role in soil formation.	Demonstration, by charts, models and dissection of the general viscera, alimentary, circulatory, reproductive, excretory and nervous systems. T. S. of Earthworm.	Dissection of alimentary and nervous systems.
2. Cockroach		
Gross anatomy and outlined function (excluding details) of the alimentary and respiratory systems.	Specimens and charts of Silver-fish, Grasshopper, Mantis, Termite, Dragonfly, Bed-bug.	Study of external features and mouth parts and dissection of the alimentary system of Cockroach.
O[illegible] life history of Butterfly, Silkmoth, Mosquito and Bee.	Stages of the life history of Butterfly, Silkmoth, Mosquito (*Culex* & *Anopheles*), Bee and House-fly.	
Vertebrata		
External characters (excluding details) of a Shark and a Lizard.	Actual specimens mentioned in the course content.	Examination and sketching of the external features of a Shark and a Lizard.
General outline idea of animal cell and its differentiation to form tissues and organs.	Demonstration of cells, tissues and organs from actual specimens and by models and charts.	

॥ বিষয়-নির্দেশ ॥

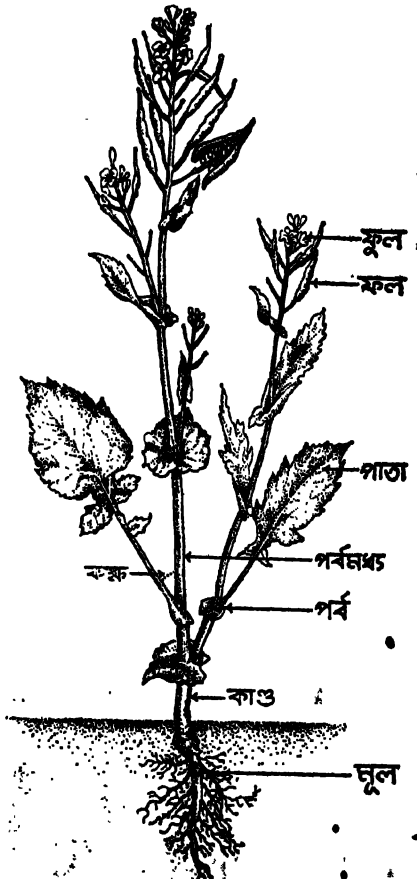
উদ্ভিদ্-বিদ্যা

প্রাণি-বিদ্যা

জীব-বিদ্যা

একটি আদর্শ সপুষ্পক উদ্ভিদের দেহের বিভিন্ন অংশ
[Parts of a typical flowering plant]

আদর্শ সপুষ্পক* উদ্ভিদের দেহে প্রধানত দুইটি অংশ থাকে ; ১. **মূল** (root) ও ২. **বিটপ** (shoot)। মূল সাধারণত মাটির নীচে থাকে। একটি প্রধান মূলের চারিধার হইতে অনেক শাখা-মূলও বাহির হয়। মাটির উপরের সমস্ত অংশকেই **বিটপ** (shoot) বলে। বিটপের প্রধানত দুইটি অংশ : **কাণ্ড** (stem) ও **পাতা** (leaf)।

কাণ্ডের চারিধার হইতে কাণ্ডের মতো আকৃতির অথচ অপেক্ষাকৃত সরু **শাখা-প্রশাখা** (branches) বাহির হয়। কাণ্ড ও শাখা-প্রশাখাগুলির কতকগুলি বিশেষ স্থানে পাতা জন্মায়, ঐ স্থানগুলিকে **পর্ব** বা **গাঁইট** (node) বলে। দুইটি পর্বের অন্তর্বর্তী স্থানকে বলে **পর্ব-মধ্য** (internode)। কাণ্ড ও পাতা উভয়ে যে কোণটি (angle) উৎপন্ন করে, উহাকে **কক্ষ** ([illegible]) বলে।

১নং চিত্র। একটি আদর্শ উদ্ভিদের দেহের বিভিন্ন অং

* পরিবেশ অনুযায়ী [illegible] দেহের অঙ্গসমূহের অনেক রূপান্তর ঘটে। এই সকল ব্যতিক্রমের বাহিরে যে সকল [illegible] অঙ্গসমূহ মোটামুটি স্বাভাবিকভাবেই আছে, উহাদের আদর্শ উদ্ভি

প্রতি কক্ষে সাধারণত একটি করিয়া **মুকুল** (bud) থাকে ; উহা বৃদ্ধি পাইয়াই ভবিষ্যতে ফুল বা নূতন শাখা উৎপন্ন করে। কাণ্ডের আগায় একটি **অগ্র-মুকুল** (terminal or apical bud) থাকে ; ইহার বৃদ্ধির ফলেই গাছ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়।

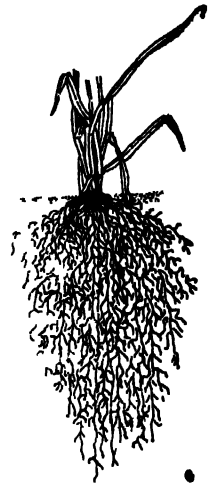
গাছ যখন পরিণত অবস্থায় পৌঁছায় তখন বিশেষ ঋতুতে উহাদের **ফুল** (flower) হয়, **ফুল** হইতে হয় **ফল** (fruit) এবং সেই ফলে **বীজ** (seeds) থাকে। ফুল, ফল ও বীজ গাছের বংশ বিস্তারের জন্য দায়ী ; ইহাদের **জনন-অঙ্গ** (reproductive organs) বলে। মূল, কাণ্ড ও পাতার সাহায্যে গাছের দেহ গঠিত হয় ও বর্ধিত হয় ; ইহারা গাছের **জায়মান অঙ্গ** (vegetative organs)।

॥ অনুশীলনী ॥

Describe the different parts of a typical angiosperm.
(একটি আদর্শ সপুষ্পক উদ্ভিদের দেহের বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর।)

দ্বিতীয় অধ্যায়

মূল

মূল (root) সাধারণত মাটির নীচে থাকে। বীজের ভ্রূণমূলটি* (radicle) যখন বীজ হইতে বাহির হইয়া মাটিতে প্রবেশ করে, তখনই উহাকে **প্রাথমিক মূল** (primary root) বলে। দ্বিবীজপত্রী (dicotyledonous) উদ্ভিদে এই প্রাথমিক মূলটি বয়সের সঙ্গে সঙ্গে আয়তনে বৃদ্ধি পাইতে থাকে এবং এই ভাবে যে একটি লম্বা মূল গঠিত হয়, উহাকেই **প্রধান মূল** (tap root) বলে। প্রধান মূলের চারিধার হইতে যে অপেক্ষাকৃত ছোট ছোট মূল বাহির হয়, তাহাদের **শাখা-মূল** (secondary roots) বলে।

২নং চিত্র। ক প্রধান মূল ও ইহার শাখা-প্রশাখা,

শাখা-মূল হইতে আবার অনেক ছোট ছোট মূল বাহির হয়, ইহাদের **প্রশাখা-মূল** (tertiary roots) বলা হয়। যেমন—আম, মটর ইত্যাদির।

একবীজপত্রী উদ্ভিদে (monocotyledonous plants) ভ্রূণমূলটি (radicle) মাটিতে প্রবেশ করিয়া অনতিবিলম্বে নষ্ট হইয়া যায় এবং

---

* বীজের মধ্যে যে [illegible] (axis) থাকে তাহার প্রধানত দুইটি অংশ : ভ্রূণমূল (radicle) ও ভ্রূণ-মুকুল ([illegible] le.)। প্রথম অংশটি বীজ হইতে বাহির হইয়া মাটির নীচে প্রাথমি[illegible] ও দ্বিতীয়টি বীজ হইতে বাহির হইয়া মাটির উপরে বিটপ গঠন

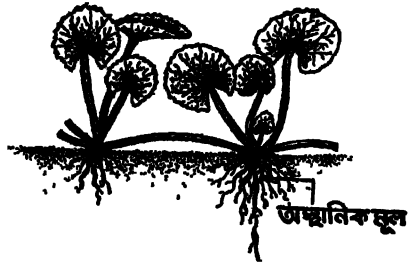
ইহার জায়গায় কতকগুলি সরু সুতার মতো এক গুচ্ছ মূল উৎপন্ন হয়। ইহাদের **গুচ্ছমূল** (fibrous roots) বলে। যেমন—ঘাস, ধানগাছ ইত্যাদির মূল।

প্রকৃত মূল ও অস্থানিক মূল (true and adventitious roots) : দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে ভ্রূণমূল হইতে উৎপন্ন প্রধান মূল ও উহার শাখা-প্রশাখাকে **প্রকৃত মূল** (true root) বলে।

কিন্তু মূল যখন সরাসরি ভ্রূণমূল হইতে উৎপন্ন না হইয়া গাছের কাণ্ড বা পাতা হইতে উৎপন্ন হয়, তখন তাহাকে **অস্থানিক মূল** (adventitious roots) বলে। যেমন—একবীজপত্রী উদ্ভিদের গুচ্ছমূল। ঘাস ধানগাছ, পিঁয়াজ ইত্যাদিতে এইরূপ গুচ্ছমূল দেখা যায়।

ইহা ছাড়াও আরও কয়েকরকমের অস্থানিক মূলেব উদাহরণ দেওয়া হইল :

৩নং চিত্র ॥ আমরুল শাক

৪নং চিত্র ॥ থানকুনি

পাতায় অস্থানিক মূল : পাথরকুচি, হিমসাগর, ইত্যাদিতে **পত্রজমূল** (leaf roots) উৎপন্ন হয়।

৫নং চিত্র। পাথরকুচির পাতায় অস্থানিক মূল

লতানো কাণ্ড (creeping stem) **হইতে :** আমরুল শাক, থানকুনি ইত্যাদি।

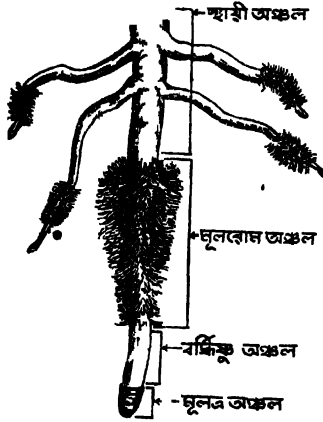
কাণ্ডের [illegible] হইতে : বা[illegible] ([illegible]) [illegible]পপুল ইত্যাদি।

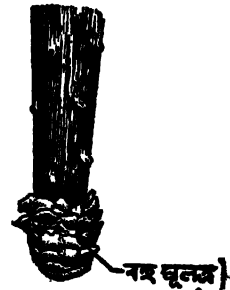
[illegible]গোড়া **হইতে :** বাঁশ [illegible] ইত্যাদি। গোলাপ [illegible] ইত্যাদি [illegible] গাছে[illegible] কা[illegible]ত রোপ[illegible]

করিলে কিছুদিনের মধ্যে মাটির নীচে কাণ্ড হইতে অস্থানিক মূল বাহির হইয়া আসে।

একটি আদর্শ মূলের বিভিন্ন অংশ ও উহাদের কার্য

[Parts of a typical root and their functions]

একটি আদর্শ মূলের আগা হইতে গোড়ার দিকে লক্ষ্য করিলে পরপর পাঁচটি অঞ্চল (regions) দেখা যায় :

৬নং চিত্র। মূলের বিভিন্ন অঞ্চল

ক. মূলত্র (Root cap)—মূল ও উহার শাখা-প্রশাখাগুলির একেবারে সরু, নরম আগায় একটি করিয়া টুপীর মতো ঢাকনা থাকে; ইহাকেই মূলত্র বলে। মূলগুলি যখন কঠিন মাটি ভেদ করিয়া নানাদিকে প্রসারিত হয়, তখন এই মূলত্রই মূলের নরম ও সরু প্রান্তটিকে রক্ষা করে। মূলত্রটির বহির্ভাগ পিচ্ছিল থাকে বলিয়া মূল অনায়াসে মাটির সহিত [illegible] ঘর্ষের ফলে মূলত্রের [illegible] ক্ষয় হইতে থাকে, [illegible] ভাজক কলা হইতে নতন করিয়া মূলত্র [illegible] মূলে [illegible] কারণ নাই বলিয়া জলজ উদ্ভিদের

বহু মূলত্র

৭নং চিত্র। কেয়াগাছের মূলত্র

কেয়াগাছের মূলে ও বটের ঝুরিতে মূলত্রটি খুব স্পষ্ট দেখা যায়। কেয়াগাছের মূলের আগায় একটির উপর আরেকটি এইরূপভাবে অনেক মূলত্র এক সঙ্গে থাকে ; ইহাকে **বহু মূলত্র** (multiple root-cap) বলে।

খ. বর্ধিষ্ণু অঞ্চল (Growing region) : এই ছোট অঞ্চলটি মূলত্রের ঠিক পিছনেই থাকে। এই অঞ্চলের কোষগুলি ক্রমাগত বিভক্ত হয় বলিয়া মূলটির বৃদ্ধি ঘটিতে পারে।

গ. প্রসারণ অঞ্চল (Region of elongation) : এই অঞ্চলটি বর্ধিষ্ণু অঞ্চলের পিছনেই অবস্থিত। এই অঞ্চলের কোষগুলি বর্ধিষ্ণু অঞ্চল হইতে ক্রমাগত উৎপন্ন হইয়া সামনের দিকে প্রসাবিত হয় ; ফলে মূলটি ক্রমাগত লম্বা হইয়া সম্মুখদিকে অগ্রসর হয়।

ঘ. মূলরোম অঞ্চল (Root-hair region) : এই অঞ্চলটি প্রসারণ অঞ্চলের পিছনেই অবস্থিত। এখানে সুতার মতো খুব সরু সরু অসংখ্য **মূলরোম** (root hairs) উৎপন্ন হয়। প্রতি মূলরোম একটি মাত্র লম্বা ধরনের কোষদ্বারা গঠিত (এককোষী)। মাটি হইতে রস আহবণ করাই মূলরোমের প্রধান কাজ। ইহা ছাড়াও, মূলরোমেরা গাছকে মাটিব সহিত আঁকড়াইয়া ধরিয়া রাখিতে অনেকখানি সাহায্য কবে।

ঙ. স্থায়ী অঞ্চল (Permanent region) বা **মূল-শাখা অঞ্চল** (region of lateral roots) : এই অঞ্চলটি মূলরোম অঞ্চলের পিছন হইতে একেবারে মূলের গোড়া (base) অবধি বিস্তৃত। এই অঞ্চলটিতে স্থায়ী কলা থাকে বলিয়া এই অঞ্চলটিকে স্থায়ী অঞ্চল বলে। এই অঞ্চলে অনেক শাখা ও প্রশাখা-মূল থাকে।

এই অঞ্চলের তিনটি কাজ : ১. গাছকে মূলের শাখা-প্রশাখার সাহায্যে মাটির সহিত আঁকড়াইয়া ধরিয়া রাখা, ২. মূলরোম দ্বারা শোষিত মাটির রস উপরে কাণ্ডের মধ্যে প্রেরণ করা ও ৩. মূলের শাখা-প্রশাখা উৎপন্ন করা।

মূলের আভ্যন্তরীণ গঠন
[Internal structure of roots]

এক ॥ **দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কচি মূল** (Young dicot roots) : মটর, কুমড়া প্রভৃতি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের নরম, কচি (young) মূলকে প্রস্থচ্ছেদ (transvrese section) করিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে [illegible] পরিধি হইতে কেন্দ্র পর্যন্ত নিম্নলিখিত [illegible] সজ্জিত অবস্থায় দেখা যায়।

১. মূলত্বক (Epiblema) : ইহা মূলের একেবারে বাহিরের দিকে পরিধিতে অবস্থিত এবং একসারি পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত কোষদ্বারা গঠিত। ইহার কয়েকটি কোষ বাহিরের দিকে প্রসারিত হইয়া মূলরোম গঠন করে। ইহাদের বাহিরে কোনও কিউটিক্‌ল (cuticle) থাকে না। মাটি হইতে রস আহরণ করাই মূলত্বক বা এপিব্লেমার প্রধান কাজ।

২. বহিঃস্তর (Cortex): ইহা মূলত্বকের ভিতরেই অনেক সারি গোল প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। ইহাতে অনেক আন্তঃকোষ রন্ধ্র (inter-cellular spaces) আছে। কোষের ভিতরে অনেক বর্ণহীন প্লাসটিড (leucoplast) ও স্টার্চদানা থাকে।

৮নং চিত্র। দ্বিবীজপত্রী মূলের প্রস্থচ্ছেদ (আংশিকভাবে অঙ্কিত)

৩. অন্তস্ত্বক (Endodermis) : ইহা বহিঃস্তরের ভিতরেই একসারি ঘনসন্নিবিষ্ট পিপার মতো আকারের কোষদ্বারা গঠিত। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর দুইটি ক্যাস্পেরিয়ান পটির (casparian stips) অবস্থিতির দরুন বিন্দুর মতো কিছুটা স্থূল দেখায়। অন্তস্ত্বকের স্থানে স্থানে (প্রোটোজাইলেমের বাহিরের দিকে) প্যাসেজ কোষ (passage cells) থাকে।

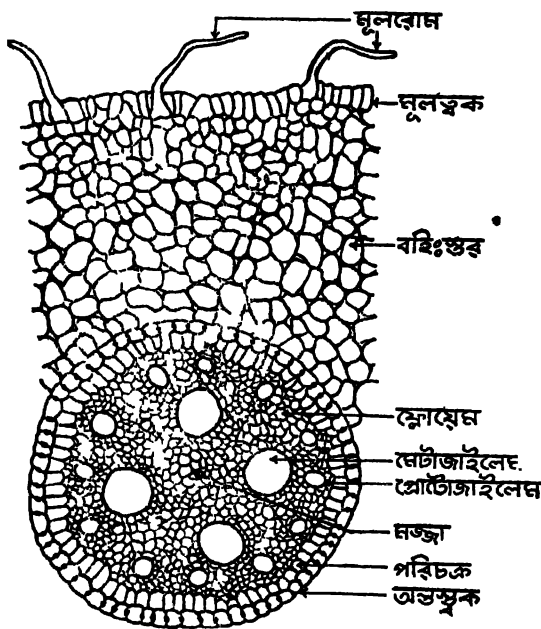
৪. কেন্দ্রস্তম্ভ (Stele) : ক. পরিচক্র (Pericycle) : ইহা অন্তস্ত্বকের ভিতরেই একসারি ঘনসন্নিবিষ্ট ও পাতলা কোষপ্রাচীর-বিশিষ্ট কোষদ্বারা গঠিত।

খ. নালিকা বাণ্ডিল (Vascular bundle) : নালিকা বাণ্ডিলগুলি অরায় জাতীয়। সাধারণত চারিটি জাইলেম বাণ্ডিল ও ইহাদের প্রতি [illegible]

আছে। জাইলেম বাণ্ডিলে প্রোটোজাইলেম বাহিরের দিকে ও মেটাজাইলেম ভিতরে কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

গ. যোজক কলা (Conjunctive tissue) ঃ নালিকা বাণ্ডিলগুলির মধ্যে মধ্যে ও প্রতি বাণ্ডিলের চারিধারে যে প্যারেনকাইমা কলা থাকে, ইহাদেব যোজক কলা বলে।

৯নং চিত্র। ভুট্টার মূলেব প্রস্থচ্ছেদ
(আংশিকভাবে অঙ্কিত)

ঘ. (Pith) ঃ ইহা একেবারে কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত এবং ঘনসন্নিবিষ্ট গোলাকারপ্যাবেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।

দুই ॥ একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল (Monocot root) ঃ একবীজপত্রী উদ্ভিদের (যেমন, ভুট্টার) মূলের প্রস্থচ্ছেদ করিলে দেখা যাইবে যে উহার সকল কলাই দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের মতো। ইহাতে কেবল নিম্নলিখিত কয়েকটি বৈশিষ্ট্য দেখা যাইবে।

১. নালিকা বাণ্ডিলের সংখ্যা পাঁচ হইতেও বেশী। ২. ভুট্টা ও আরও অনেকের বেলায় জাইলেম বাহিকাগুলি গোল এবং মেটাজাইলেম একেবারে প্রোটোজাইলেম সংলগ্ন নয়, ইহাদের মধ্যে একটু ব্যবধান থাকে। কচুতে অবশ্য বাহিকাগুলি বহুভুজাকৃতি এবং মেটাজাইলেম ও প্রোটোজাইলেম পরস্পর সংলগ্ন। ৩. [illegible] অপেক্ষাকৃত বেশী জায়গা লইয়া অবস্থান করে।

মূলের সাধারণ কার্য

[Ordinary functions of the root as a whole]

মূলের কার্য প্রধানত দুই প্রকার :

১. যান্ত্রিক কার্য (Mechanical functions) : মূলের সাহায্যে গাছ শক্ত করিয়া মাটি আঁকড়াইয়া থাকিতে পারে।

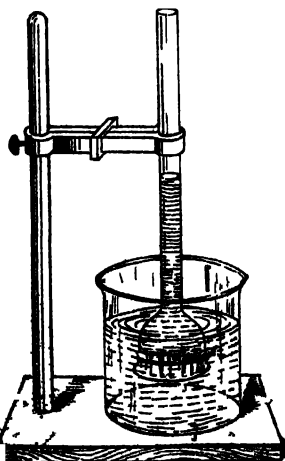
২. জৈবনিক কার্য (Physiological functions) : ক. মূলরোমের সাহায্যে গাছ মাটি হইতে রস শোষণ করে, খ. উপরে কাণ্ড ও পাতায় প্রেরণ করে, গ. মূলের ভিতরে সঞ্চয়ক কোষে যে খাদ্যবস্তু সঞ্চিত থাকে, প্রয়োজনমত গাছ সেই খাদ্য গ্রহণও করিতে পারে।

মূলের রস-শোষণ প্রক্রিয়া (Process of absorption of water and raw food material by the roots) : গাছ মূলরোমের সাহায্যে অস্‌মোসিস (osmosis) নামক একপ্রকার প্রক্রিয়ার দ্বারা মাটি হইতে রস শোষণ করে।

অস্‌মোসিস (Osmosis) বা আস্রবণ

পরীক্ষা : একটি লম্বা ফানেল লইয়া ইহার চওড়া মুখটি খুব যত্ন করিয়া কোনও পার্চমেণ্ট কাগজ (parchment paper) দিয়া মুড়িয়া শক্ত করিয়া বাঁধিয়া লইলাম। এইবার চওড়া মুখটি নীচের দিকে ধরিয়া ফানেলের অপর প্রান্তে সরু ও খোলা মুখটি দিয়া খুব গাঢ় চিনিগোলা জল বা লবণগোলা জল (concentrated solution of sugar or salt) ঢালিয়া দিলাম। ঐ জল ফানেলের সরু নলটি বাহিয়া কতদূর অবধি উঠিল তাহা স্পষ্টভাবে লক্ষ্য রাখিতে হইবে।

এইবার ফানেলের চওড়া দিকটি নীচের দিকে ধরিয়া একটি জলপূর্ণ কাঁচের পাত্রে কিংবা বীকারে (beaker) কিছুটা ডুবাইয়া দিয়া ক্ল্যাম্প (clamp) দ্বারা কোনও স্ট্যাণ্ডের (stand) সহিত আটকাইয়া দিলাম।

[illegible]নং চিত্র। অস্‌মোসিসের পরীক্ষা

পরীক্ষার ফলাফল : কিছুক্ষণ এইভাবে রাখিবার পর দেখিতে পাইব যে, ফানেলের মধ্যে যে গাঢ় চিনিগোলা বা লবণগোলা জল ছিল তাহার উপরিভাগের সমতল (level) অনেকখানি উঁচু [illegible] আছে। ইহার কারণ এই যে

ফানেলের মধ্যে যে চিনিগোলা জল বা চিনির দ্রবণ আছে উহা বীকারের জল (দ্রাবক) হইতে একটি পার্চমেণ্ট কাগজ দ্বারা পৃথক করা আছে। এইরূপ অবস্থায় পার্চমেণ্ট কাগজকে ভেদ করিয়া বীকার হইতে যত বেশী পরিমাণে জল তাড়াতাড়ি ফানেলের মধ্যে প্রবেশ করে, সেই অনুপাতে ফানেলের চিনিগোলা জলের জলটুকু (দ্রাবক) খুব অল্প পরিমাণে ধীরে ধীরে বাহিরে আসিতে থাকে ; জলের সহিত চিনি (দ্রাব) বাহিরে আসিতে পারে না। ইহার কারণ, পার্চমেণ্ট কাগজ জাতীয় পর্দার এমনই গুণ যে, উহা ভেদ করিয়া কোনও দ্রবণের দ্রাবকটি অনায়াসে চলিয়া যাইতে পারে, কিন্তু দ্রাব যাইতে পারে না। অর্থাৎ, উহারা দ্রাবক কর্তৃক ভেদ্য, কিন্তু দ্রাব দ্বারা ভেদ্য নয় ; এই জন্য উহাদের **অর্ধভেদ্য পর্দা*** (semi permeable membrane) বলে।

এইক্ষেত্রে অর্ধভেদ্য পর্দা (পার্চমেণ্ট কাগজ) ভেদ করিয়া বীকারের দ্রাবক (জল) ফানেলের মধ্যে তাড়াতাড়ি প্রবেশ করিতেছে ও ফানেলের দ্রবণ (চিনিগোলা জল) হইতে দ্রাবকটি (জল) অতি ধীরে ধীরে বাহির হইয়া বীকারের জলে আসিতেছে। এইভাবে বীকারের মধ্যে অবস্থিত দ্রাবক (জল) ও ফানেলের মধ্যে অবস্থিত দ্রাবকের (জলের) মধ্যে যে ব্যাপন ক্রিয়া (diffusion) চলিতেছে, উহাকেই আমরা অস্মোসিস (osmosis) বা আস্রবণ বা অভিস্রবণ বলি।

এই প্রক্রিয়ার ফলে ফানেলের মধ্যে পার্চমেণ্ট কাগজ ভেদ করিয়া বাহির হইতে যে দ্রাবক (জল) ক্রমাগত প্রবেশ করিতেছে, উহার ফলে ফানেলের ভিতরে একটি নিম্নমুখী চাপ (hydrostatic pressure) ক্রমেই বৃদ্ধি পাইতেছে। এই চাপ বৃদ্ধি পাইতে পাইতে যখন বীকারের জলের উচ্চমুখী চাপের সমান হয়, তখনই অস্মোসিস বন্ধ হইয়া যায়।

---

* যে সকল পর্দা (membrane) কোনও দ্রবণের দ্রাব ও দ্রাবক কাহাকেও উহাদের মধ্য দিয়া যাতায়াত করিতে দেয় না, উহাদের অভেদ্য পর্দা (impermeable membrane) বলে ; যেমন—রবারের পর্দা।

যে সকল পর্দা সকল রকম দ্রবণকে (দ্রাব ও দ্রাবকসহ) উহাদের মধ্য দিয়া যাতায়াত করিতে দেয়, উহাদের ভেদ্য (permeable membrane) বলে, যেমন—কোনও সেলুলোজ নির্মিত পর্দা।

যে সকল পর্দা কেবল দ্রাবককে উহাদের ভেদ করিতে দেয়, কিন্তু দ্রাব-কে দেয় না, উহাদের অর্ধভেদ্য পর্দা (semi-permeable membrane) বলে, যেমন পার্চমেণ্ট কাগজ, [illegible] পটকা, ডিমের খোলার ভিতরের দিকের পাতলা পর্দা ইত্যাদি।

পরীক্ষাটিকে আরেকটু পরিবর্তিত করিয়া দেখানো যায়। যেমন, যদি বীকারে তরল দ্রবণ ঢালিয়া ফানেলের মধ্যে উহা অপেক্ষা গাঢ় দ্রবণ রাখিয়া পার্চমেণ্ট কাগজ দ্বারা পৃথক করিয়া রাখা যায়, তবে, বীকারের তরল দ্রবণ হইতে উহার দ্রাবক তাড়াতাড়ি পার্চমেণ্ট কাগজ ভেদ করিয়া ফানেলে প্রবেশ করিবে এবং সেই সঙ্গে ফানেলের গাঢ় দ্রবণ হইতে উহার দ্রাবক অল্প পরিমাণে ধীরে ধীরে বাহিরে বীকারের আসিতে থাকিবে। দুই দ্রাবকের এইরূপ অস্মোসিসের ফলে যখন ফানেল ও বীকারে অবস্থিত দ্রবণ দুইটিতে বিপরীত-মুখী দুইটি চাপ (hydrostatic pressure) সমান সমান হইবে, তখনই অস্মোসিস আর হইবে না।*

অস্মোসিস প্রক্রিয়াটি পরীক্ষার সময়ে যে দুইটি ভিন্ন গাঢ়ত্বের দ্রবণ গ্রহণ করিবে উহাদের উভয়েরই দ্রাবক যেন এক জাতীয় হয়। [পূর্ব-বর্ণিত পরীক্ষায় লক্ষ্য করিলে দেখা যাইবে যে, উভয়েরই দ্রাবক ছিল জল।]

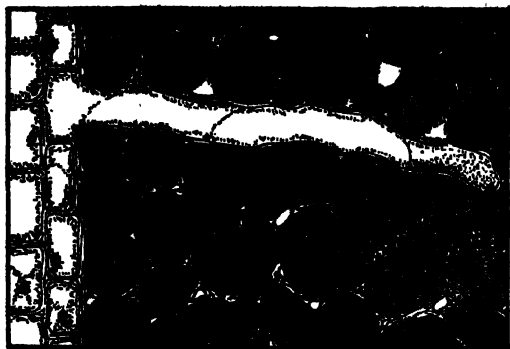
সংক্ষেপে বলা যায়, যদি একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুইটি ভিন্ন গাঢ়ত্বের দ্রবণকে একটি অর্ধভেদ্য পর্দার সাহায্যে পৃথক করিয়া রাখা যায়, তবে ঐ অর্ধভেদ্য পর্দা ভেদ করিয়া উভয় দ্রবণের দ্রাবকের মধ্যে যে ব্যাপন-ক্রিয়া চলে, উহাকেই **অস্মোসিস** বা **আস্রবণ** বলে। যতক্ষণ পর্যন্ত উভয় দ্রবণের মধ্যে অর্ধভেদ্য পর্দাটির দিকে বিপরীতমুখী দুইটি চাপ সমান না হয়, ততক্ষণ এই প্রক্রিয়া চলিতে থাকিবে।

অস্মোসিসের সময়ে যখন তরল দ্রবণ হইতে উহার দ্রাবকটি গাঢ় দ্রবণে প্রবেশ করে, উহাকে **অন্তঃঅস্মোসিস** (endosmosis) বা **অন্তঃআস্রবণ** বলে। সেই সময়, গাঢ় দ্রবণ হইতে উহার দ্রাবকটি যখন ধীরে ধীরে তরল দ্রবণে প্রবেশ করে, উহাকে **বহিঃঅস্মোসিস** (exosmosis) বা **বহিঃ-আস্রবণ** বলে।

অন্তঃঅস্মোসিস বাহিঃঅস্মোসিস অপেক্ষা পরিমাণে বেশী হয়।

মূলরোমে অস্মোসিস প্রক্রিয়া (osmosis by root hairs) : পূর্বে বর্ণিত অস্মোসিসের প্রক্রিয়াটি প্রকৃতপক্ষে ভৌত-প্রক্রিয়া (physical process)। মূলের বেলায় উহাকে জৈবনিক প্রক্রিয়া (physiological process) বলা চলে। জৈবনিক অস্মোসিস প্রক্রিয়া ভৌত অস্মোসিস প্রক্রিয়া হইতে সামান্য পৃথক। তাহা এইরূপ ;

* অনেক ক্ষেত্রে এইরূপ অবস্থায় অর্ধভেদ্য পর্দার দুই দিকে অবস্থিত দুই দ্রবণের গাঢ়ত্ব সমান সমান হয়।

মূলরোম এককোষী এবং উহার কোষপ্রাচীর সেলুলোজদ্বারা গঠিত। সেলুলোজ প্রাচীরকে ভেদ্য-পর্দা বলা যায়। মূলরোমের মধ্যবর্তী অংশে যে ভ্যাকুওল আছে, উহার কোষ-রসে (cell sap) প্রচুর চিনি, লবণ ইত্যাদি দ্রাব থাকে। ফলে, ভ্যাকুওলের কোষ-রসকে গাঢ় দ্রবণ এবং ইহার তুলনায় মাটিতে অবস্থিত লবণগোলা জলকে তরল দ্রবণ বলা চলে। মূলরোমের

১১নং চিত্র। মূলরোমের সাহায্যে মাটি হইতে রসশোষণ

সাইটোপ্লাজমের বাহিরের দিকের অংশ (এক্টোপ্লাজম) এই স্থলে দুই দ্রবণের মধ্যে অর্ধভেদ্য পর্দার কাজ করে।

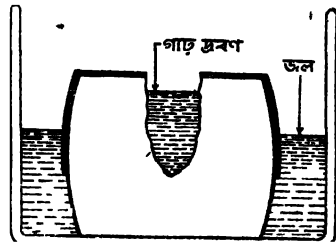
এইরূপে এক্টোপ্লাজম (অর্ধভেদ্য পর্দা) দ্বারা পৃথক করা কোষ-রস (গাঢ় দ্রবণ) ও মাটির রসের (তরল দ্রবণ) মধ্যে অস্‌মোসিস চলে। কিন্তু এই জৈবনিক অস্‌মোসিস-প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য এই যে, অন্তঃঅস্‌মোসিসের ফলে যে জল (দ্রাবক) এক্টোপ্লাজম ভেদ করিয়া মূলরোমের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে, উহার সহিত কিছু কিছু লবণও (দ্রাব) ভিতরে যায়। ইহার কারণ, এই ক্ষেত্রে যে এক্টোপ্লাজম অর্ধভেদ্য পর্দার ন্যায় কাজ করে, উহা প্রোটোপ্লাজমেরই অংশ, সুতরাং সজীব। সজীব বলিয়াই অস্‌মোসিসের সময় এক্টোপ্লাজম মাটির জলের (দ্রাবকের) সহিত বাছিয়া কিছু কিছু প্রয়োজনীয় লবণকেও (দ্রাব) ভিতরে প্রবেশ করিতে দেয়

কোষ হইতে কোষান্তরে অস্‌মোসিস (cell to cell osmosis) : মূলরোমে যখন অস্‌মোসিস প্রক্রিয়ায় বাহির হইতে রস প্রবেশ করিতে থাকে তখন উহা ক্রমে ক্রমে রসের দ্বারা স্ফীত হইতে স্ফীততর হয়। স্ফীত হইতে হইতে কোষ যখন রসে একেবারে ভরপুর হইয়া ফুলিয়া উঠে, কোষের সেই অবস্থাকে বলে পূর্ণ রসস্ফীত (turgid) অবস্থা। [illegible] সেই

রস অস্‌মোসিস প্রক্রিয়ায় পাশাপাশি বহিঃস্তরের প্যারেনকাইমা কোষে এবং উহা হইতে ইহার পার্শ্ববর্তী কোষটিতে প্রবেশ করে। এইরকমভাবে এক কোষ হইতে অন্য কোষে পর পর অস্‌মোসিস প্রক্রিয়ায় রস প্রবেশ করিতে থাকে এবং ঐ রস ক্রমেই জাইলেম বাহিকার দিকে অগ্রসর হয় (১৩ নং চিত্র)। কোনও পূর্ণ রসস্ফীত কোষ হইতে যখন রস বাহির হইয়া অস্‌মোসিস প্রক্রিয়ায় পাশের কোষে চলিয়া যায়, তখন উহা শ্লথ (flaccid) হইয়া পড়ে। আবার রস প্রবেশ করিলেই উহা স্ফীত হয়। এইরূপে কোষগুলি ক্রমান্বয়ে একবার স্ফীত ও একবার শ্লথ হইতে থাকে।

কোষ হইতে কোষান্তরে অস্‌মোসিস প্রক্রিয়াটি একটি পরীক্ষার দেখানো যায়।

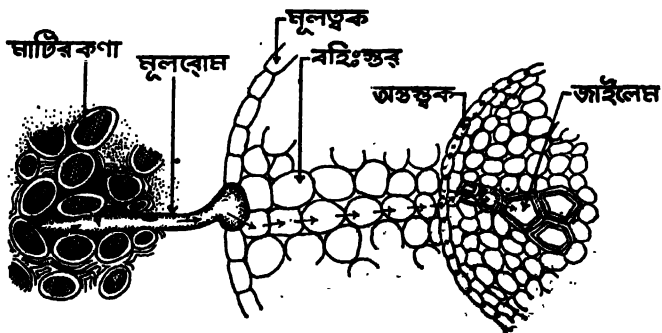
পরীক্ষা : একটি বড আলু লইয়া উহার দুই দিক সমান্তরাল করিয়া এমনভাবে কাটিয়া ফেলিলাম যাহাতে উহাকে খাড়াভাবে বসানো চলে। এইবার আলুটির আধাআধি অংশের খোসা ফেলিয়া দিলাম। আলুর যে অংশ খোসাহীন উহা নীচের দিকে রাখিয়া আলুটিকে খাড়াভাবে একটি জলপূর্ণ কাঁচের পাত্রে বসাইয়া দিলাম। আলুটির যে কাটা দিকটি উপরের দিকে আছে, উহাতে প্রায় আধাআধিভাবে একটি গর্ত করিয়া উহাতে কিছু চিনিগোলা জল দিয়া দিলাম। কাঁচের পাত্রের জলে কিছু লাল রং (ইওসিন —eosin) ঢালিয়া দেওয়া যাইতে পারে।

১২নং চিত্র॥ কোষ হইতে কোষান্তরে অস্‌মোসিস

ফলাফল : কিছুক্ষণ এইরূপভাবে রাখিয়া দিলে দেখা যাইবে যে, আলুর উপরের দিকের গর্তটির চিনিগোলা জল লাল রং ধারণ করিবে এবং গর্ত হইতে জল উপচাইয়া পড়িতে থাকিবে।

সিদ্ধান্ত : প্রমাণিত হইতেছে যে, কাঁচের পাত্রের রাঙন জল অস্‌মোসিস প্রক্রিয়ায় আলুর কোষগুলির মধ্য দিয়া চিনিগোলা জলে গিয়া মিশিতেছে এবং উপচাইয়া পড়িতেছে।

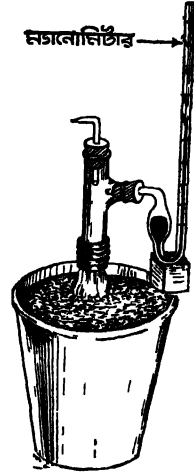
মূলজ-প্রেষ (Root pressure) : কোষ হইতে কোষান্তরে অস্‌মোসিসের সাহায্যে মূলরোমগুলি আহৃত রস ক্রমেই জাইলেম বাহিকার দিকে অগ্রসর

হয় এবং প্রথমে অন্তস্ত্বকে প্রবেশ করে। অন্তস্ত্বক হইতে উহা জাইলেম বাহিকায় প্রবেশ করিবে। কিন্তু বহিঃস্তরের সজীব কোষ ও মৃত জাইলেম বাহিকার মধ্যে কোনওঅস্‌মোসিস ক্রিয়া চলে না। তবে কি করিয়া জল জাইলেম বাহিকায় প্রবেশ করে? জানা গিয়াছে যে, বহিঃস্তরের কোষগুলিতে একপ্রকার চাপের সৃষ্টি হয়, উহাই রসস্ফীত কোষের রসকে ঠেলিয়া জাইলেম বাহিকায় প্রবেশ করায়; এই চাপকেই **মূলজ-প্রেষ** (root pressure) বলে।

মূলজ-প্রেষের কারণ: বহিঃস্তরের কোষগুলি যখন পূর্ণ রসস্ফীত (turgid) হইয়া উঠে, তখন উহাদের স্থিতিস্থাপক (elastic) কোষপ্রাচীরও সঙ্গে সঙ্গে টান টান ভাবে প্রসারিত হয় এবং স্থিতিস্থাপকতার (elasticity) জন্য উহা পুনরায় সঙ্কুচিত হইয়া পূর্বের অবস্থায় ফিরিয়া আসিতে চায়। স্থিতিস্থাপক কোষপ্রাচীর এইভাবে পূর্ণস্ফীত কোষের অভ্যন্তরস্থ রসের উপরে ক্রমাগত চাপ (turgor pressure) দিতে থাকে। এই চাপের ফলে কোষের ভিতরের রস বাহির হইয়া আসে ও জাইলেম বাহিকার প্রাচীরগাত্র ভেদ করিয়া উহাতে প্রবেশ করে। যে কোষ হইতে রস বাহির হইয়া যায়, উহা শ্লথ (flaccid) হইয়া পড়ে। কিন্তু পাশের রসস্ফীত প্যারেনকাইমা কোষ হইতে উহাতে আবার রস প্রবেশ করিয়া উহাকে

১৩নং চিত্র। কোষ হইতে কোষান্তরে অস্‌মোসিস

পূর্ণ রসস্ফীত করিয়া তুলে। যতক্ষণ মূলরোম জল আহরণ করে, ততক্ষণ এইরূপভাবে বহিঃস্তরের কোষগুলি একবার রসস্ফীত ও একবার শ্লথ হইতে থাকে, অনেকটা যেন পাম্পিং-ক্রিয়ার মতো (pumping action)।

ফলেই মূলজ-প্রেষের সৃষ্টি হয় ও জাইলেম বাহিকার মধ্য দিয়া জল

মূলজ-প্রেষের একটি পরীক্ষা ঃ টবে-লাগানো একটি তাজা গাছের কাণ্ডকে মাটির কয়েক ইঞ্চি উপরে কাটিয়া ফেলিতে হইবে এবং ঐ কাটা-অংশে রবারের ফিতার সাহায্যে একটি T-এর মতো আকারের কাঁচের নল বসাইয়া দিতে হইবে। ঐ নলের যে অংশটি মাটির সহিত সমান্তরাল উহার মুখে কর্কের সাহায্যে একটি ম্যানোমিটার জুড়িয়া দিতে হইবে। [ম্যানোমিটার একটি U-র মতো আকারের কাঁচের নল, উহার দুইটি বাহু অসমান, একটি বাহু লম্বা ও অন্য বাহুটি ছোট ও উহাতে একটি বাল্‌ব (bulb) লাগানো আছে।] ম্যানোমিটারটি আংশিকভাবে (১৪ নং চিত্র) পারদে পূর্ণ। এইবার T-আকৃতির কাঁচ-নলটির খাড়াভাবে অবস্থিত মুখ দিয়া জল ঢালিয়া T-নল ও ম্যানোমিটারের বাল্‌বের কিছু অংশ জলে পূর্ণ করিয়া লইতে হইবে। অবশেষে T-নলের খাড়া মুখে একটি কর্ক জুড়িয়া দিয়া উহাতে একটি সরু কাঁচ-নল বসাইয়া দিতে হইবে। গলানো মোমের সাহায্যে ঐ সরু নলটির মুখ বন্ধ করিয়া অন্যান্য সংযোগস্থানগুলিও ভালো করিয়া বায়ু-রোধক করিয়া লইতে হইবে। টবের মাটিতেও বেশ পরিমাণে জল ঢালিয়া লইলে ভালো হয়। এই সকল কাজ শেষ করিয়া ম্যানোমিটারের লম্বা নলটিতে পারদের সমতল ভালো করিয়া লক্ষ্য করিয়া রাখিতে হইবে।

১৪নং চিত্র ॥ মূলজ-প্রেষের একটি পরীক্ষা

কয়েক ঘণ্টা পরে দেখা যাইবে যে মূলজ-প্রেষের দরুন জল জমিতেছে বলিয়াই ম্যানোমিটারের লম্বা কাঁচ-নলের পারদের সমতল উঁচু হইয়া উঠিয়াছে।

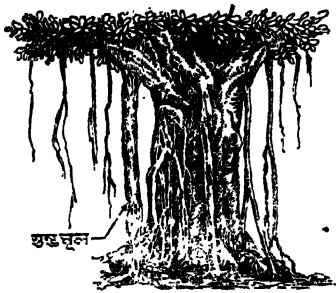
মূলের বিশেষ রকমের কার্য এবং কয়েকটি প্রধান প্রধান পরিবর্তিত মূল

[Special functions and a few main types of modified forms of roots]

রস শোষণই মূলের স্বাভাবিক কার্য, কিন্তু অনেক সময়ে কোন কোনও মূল বিশেষ-ধরনের কার্য (special functions) সমাধা করে। এই কার্য দুই রকমের : যান্ত্রিক কার্য ও জৈবনিক কার্য। এই সকল কার্য সমাধা

করিবার সময়ে কাজের সুবিধার জন্য ইহাদের আকৃতিরও পরিবর্তন ঘটে। ইহাদের **পরিবর্তিত মূল** (modified root) বলে।

ক. যান্ত্রিক কার্য : কাণ্ড হইতে উৎপন্ন কয়েক রকমের অস্থানিক মূল (adventitious roots) পরিবর্তিত হইয়া যান্ত্রিক কার্য সমাধা করে। ঐ মূলগুলির সাহায্যে গাছ খাড়া হইয়া দাঁড়াইয়া থাকিতে পারে; অনেকক্ষেত্রে উহাদের সাহায্যে রোহিণী-জাতীয় (climbers) উদ্ভিদেরা অন্য গাছের কাণ্ড বাহিয়া উপরের দিকে উঠে।

১. **স্তম্ভমূল** (Prop root) : বট, রবার প্রভৃতি গাছগুলির শাখা হইতে একরকমের অস্থানিক মূল উৎপন্ন হইয়া খাড়াভাবে নীচের দিকে নামিতে থাকে এবং অবশেষে মাটির মধ্যে প্রবেশ করে। ক্রমে ইহারা স্থূল হইয়া মোটা মোটা থামের আকার ধারণ করে। ইহাদেরই **স্তম্ভমূল** বলে।

১৫নং চিত্র। স্তম্ভমূল

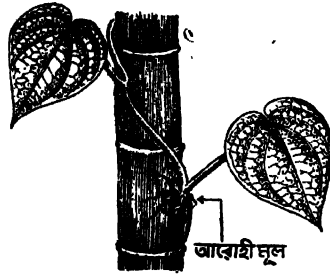
স্তম্ভমূলগুলি ঐ সকল বিশাল গাছের শাখা-প্রশাখাগুলির ভার বহন করে।

কলিকাতার নিকটে শিবপুর বটানিক্যাল গার্ডেনে পৃথিবী-বিখ্যাত বিশাল টগাছটিতে ৮৫০-এরও উপরে স্তম্ভমূল আছে।

২. **ঠেসমূল** (Stilt root) : কেতকী (কেয়া), রাইজোফোরা ইত্যাদি কতকগুলি হেলানো গাছে মাটির কিছু উপর হইতে কাণ্ডের চারিদিক ঘিরিয়া কতকগুলি অস্থানিক মূল তির্যক-ভাবে মাটিতে নামিয়া আসে; ইহাদেরও **ঠেসমূল** বলে।

১৬নং চিত্র। ঠেসমূল

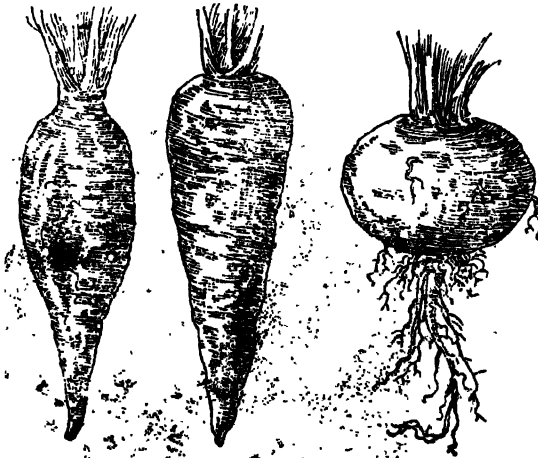
ঠেসমূলগুলি বেশ মোটা ও শক্ত হয় এবং উহারা ঐ হেলানো গাছের অনেকখানি ভার বহন করে।

৩. **আরোহী মূল** (Climbing roots) : পান, গজপিপুল ইত্যাদি রোহিণী জাতীয় গাছের কাণ্ডের পর্ব হইতে যে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়, উহাদের সাহায্যে ঐ গাছেরা কোনও বস্তুকে আঁকড়াইয়া ধরিয়া উপরের দিকে উঠে, ইহাদের **আরোহী মূল** বলে।

১৭ নং চিত্র। আরোহী মূল

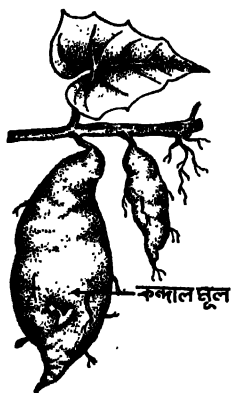
খ. জৈবনিক কার্য : মূলের সাহায্যে অনেক সময় গাছ খাদ্য-তৈয়ারী, খাদ্য-সঞ্চয় ইত্যাদি নানারকমের জৈবনিক কার্য সম্পাদন করে। ঐ সকল কার্য বিভিন্ন গাছের প্রধান মূল ও অস্থানিক মূল উভয়ের দ্বারাই সংঘটিত হয়, ফলে প্রধান ও অস্থানিক উভয় মূলেরই আকৃতির পরিবর্তন ঘটে।

এক ॥ **পরিবর্তিত প্রধান মূল** (Modified tap roots) : প্রধান মূলে অনেক সময়ে উদ্বৃত্ত খাদ্য ভবিষ্যতের জন্য সঞ্চয় করিয়া রাখা হয়, ফলে উহারা স্থূল হইয়া বিভিন্ন রকমের আকার ধারণ করে।

১. **মূলকাকার** (Fusiform) : যখন কোনও প্রধান মূলের মাঝখানটি মোটা এবং উহার উপর ও নীচের অংশ ক্রমশ সরু হইয়া যায়, উহাকেই **মূলকাকার** বলে। উদাহরণ—মূলা।

১৮নং চিত্র। বিভিন্ন রকমের পরিবর্তিত প্রধান মূল
(বাম দিক হইতে) ১. মূলকাকার, ২. শাঙ্কব, ৩. লাটিমাকার

২. **শাঙ্কব** (Conical) : যখন কোনও প্রধান মূলের উপরের অংশ (গোড়ার দিক) বেশ চওড়া থাকে এবং ক্রমশ অগ্রভাগের দিকে উহা সরু হইয়া অনেকটা শঙ্কুর (cone) মতো আকার ধারণ করে, উহাকে **শাঙ্কব** বলে। উদাহরণ—গাজর।

৩. **শালগমাকার** (Napiform) : যখন কোনও প্রধান মূল গোড়ার দিক হইতে ক্রমশ চওড়া হইয়া নীচের দিকে হঠাৎ সরু হইয়া যায়, উহাকে **শালগমাকার** বলে। উদাহরণ,—শালগম, বীট প্রভৃতি।

দুই ॥ পরিবর্তিত অস্থানিক মূল (Modified adventitious roots) : —অস্থানিক মূলেও অনেক সময় ভবিষ্যতের জন্য খাদ্য সঞ্চয় করিয়া রাখা হয় বলিয়া ইহাদেরও আকারের অনেক পরিবর্তন ঘটে।

১৯নং চিত্র ॥ কন্দাল মূল

১. **কন্দাল মূল** (Tuberous roots) : যখন কোনও অস্থানিক মূল কন্দের মতো স্ফীত হইয়া উঠে, কিন্তু উহার বিশেষ রকমের নির্দিষ্ট কোনও আকার থাকে না, তখনই উহাকে **কন্দাল মূল** বলে। উদাহরণ—রাঙাআলু, শাঁকালু ইত্যাদি।

২. **গুচ্ছিত মূল** (Fasciculated root) : যখন কাণ্ডের গোড়ায় অনেকগুলি স্ফীত অস্থানিক মূল এক সঙ্গে গুচ্ছ (fascicle) বাঁধিয়া থাকে, তখন উহাদের **গুচ্ছিত মূল** বলে। উদাহরণ—শতমূলী, ডালিয়া প্রভৃতি।

২০নং চিত্র ॥ গুচ্ছিত মূল

উপরে যে কয়েকটি পরিবর্তিত প্রধান মূল ও অস্থানিক মূলের কথা বলা হইল, উহাদের মধ্যে গাছ উদ্বৃত্ত খাদ্য ভবিষ্যতের জন্য সঞ্চয় করিয়া রাখে বলিয়া উহাদের সকলকেই এক সঙ্গে **ভাণ্ডার মূল** (storage roots) বলে।

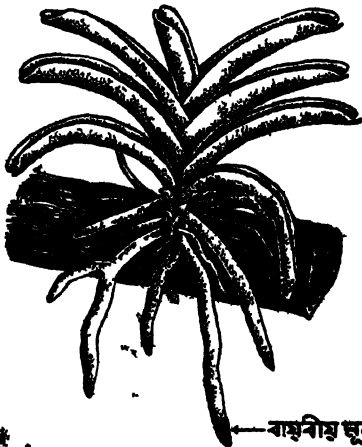
খাদ্য সঞ্চয় ছাড়াও অন্য আরও অনেক কাজের জন্য অস্থানিক মূলের আকৃতির নানারূপ পরিবর্তন ঘটে। যেমন—

৩. **চোষক মূল** (Sucking roots or Haustoria)ঃ যে সকল অস্থানিক মূলের সাহায্যে কোনও পরজীবী গাছ (parasitic plant)

২১নং চিত্র ॥ স্বর্ণলতা গাছ

২২নং চিত্র ॥ স্বর্ণলতা এবং পোষক গাছের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করিয়া চোষক মূলের রসশোষণ পদ্ধতি দেখানো হইয়াছে

উহার পোষক (host) উদ্ভিদ্‌টির দেহের ভিতর হইতে রস শোষণ করিয়া বাঁচিয়া থাকে, উহাদের **চোষক মূল** বলে। উদাহরণ,—স্বর্ণলতা।

৪. **পরাশ্রয়ী (বায়বীয়) মূল** (Epiphytic roots)ঃ অর্কিড প্রভৃতি পরাশ্রয়ী উদ্ভিদে একজাতীয় অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়, উহারা বাতাসে ঝুলিয়া থাকে। এই সকল মূলগুলির চারিদিকে একপ্রকার নরম কলার

২৩নং চিত্র ॥ অর্কিড গাছে পরাশ্রয়ী (বায়বীয়) মূল

আস্তরণ থাকে, উহাকে **ভেলামেন** (velamen) বলে। ভেলামেনের সাহায্যে ঐ সকল মূল বাতাস হইতে জলীয় বাষ্প শোষণ করে। ঐ মূলগুলিকেই পরাশ্রয়ী (বায়বীয়) মূল বলে।

৫. **অ্যাসেমিলেটারী মূল** (Assimilatory roots) **:** গুলঞ্চ প্রভৃতি রোহিণী-জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড হইতে একপ্রকার সরু, লম্বা ও সবুজ বর্ণের অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। উহাদের মধ্যে ক্লোরোফিল (chlorophyll) থাকে। ঐ সকল মূলের সাহায্যে উদ্ভিদ্ খাদ্য উৎপন্ন করে। ঐ মূলগুলিকে **অ্যাসিমিলেটারী মূল** বলে।

৬. **শ্বাসমূল** (Breathing roots or pneumatophores) **:** সুন্দরী, গরান, কেওড়া ইত্যাদি সুন্দরবন অঞ্চলের হ্যালোফাইট উদ্ভিদ্গুলিতে মূল কাণ্ডটিকে ঘিরিয়া চারিদিকে কতকগুলি অস্থানিক মূল লবণাক্ত জলাভূমি ভেদ

২৪নং চিত্র। শ্বাসমূল

করিয়া খাড়াভাবে উপরে উঠিয়া থাকে। ঐ মূলের অগ্রভাগে যে ছোট ছোট রন্ধ্র থাকে, উহাদের সাহায্যে শ্বাসকার্য চলে। এই মূলগুলিকে **শ্বাসমূল** বলে। জলাভূমির নীচে বায়ুর অভাব থাকায় ঐ সকল উদ্ভিদ শ্বাসমূলের সাহায্যে জলাভূমির উপরে বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে

অনুশীলনী

1. Define the following terms (নিম্নলিখিত শব্দগুলির ব্যাখ্যা লিখ) :

(a) Primary root (প্রাথমিক মূল), (b) tap root (প্রধান মূল), (c) secondary root (শাখা মূল বা গৌণ মূল),

(d) tertiary root (প্রশাখা মূল), (e) fibrous roots (গুচ্ছমূল), (f) true root (প্রকৃত মূল), (g) adventitious roots (অস্থানিক মূল)।

2. What are adventitious roots? Where are they found? Give examples of each. (অস্থানিক মূল কাহাকে বলে? উহাদের কোথায় কোথায় পাওয়া যায়? প্রতিটির একটি করিয়া উদাহরণ দাও।)

3. Desbribe the different parts of a typical root and state their functions. (একটি আদর্শ মূলের বিভিন্ন অংশ ও উহাদের কার্য বর্ণনা কর।)

4. Describe, by means of a diagram, the internal structure of dicotyledonous root. What are its differences from a monocotyledonous one? (চিত্রের সাহায্যে একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের আভ্যন্তরীণ গঠন বর্ণনা কর। একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের আভ্যন্তরীণ গঠনের সঙ্গে ইহার কি কি পার্থক্য?)

5. What are the ordirany functions of roots? How do the roots absorb water by osmosis? (মূলের সাধারণ কার্য কি কি? অস্মোসিসের সাহায্যে মূল কি করিয়া রস শোষণ করে?)

6. What is meant by osmosis? Descirbe an experiment to prove the process involved in it. (অস্মোসিস বলিতে কি বুঝায়? একটি পরীক্ষার সাহায্যে উহা বুঝাইয়া দাও।)

7. What is meant by cell to cell osmosis? Describe an experiment to demonstrate it. (কোষ হইতে কোষান্তরে অস্মোসিস কাহাকে বলে? একটি পরীক্ষার সাহায্যে উহা বুঝাইয়া দাও।)

8. What is root pressure? What is its importance? Describe an experiment to demonstrate it. (মূলজ-প্রেষ কাহাকে বলে? ইহার প্রয়োজনীয়তা কি? একটি পরীক্ষার সাহায্যে মূলজ-প্রেষ বুঝাইয়া দাও।)

9. What are the special functions of roots? Describe the different types of modified adventitious roots responsible for the mechanical functions. (মূলের বিশেষ রকমের কার্য কি কি? যে সকল পরিবর্তিত অস্থানিক মূল যান্ত্রিক কার্যের জন্য দায়ী, উহাদের বর্ণনা কর।)

10. Describe the different types of storage roots. (বিভিন্ন রকমের ভাণ্ডার মূল বর্ণনা কর।)

11. Define (ব্যাখ্যা কর) :

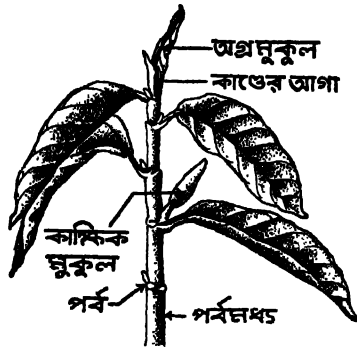
(a) Sucking root or Haustoria (চোষক মূল), (b) Epiphytic roots (পরাশ্রয়ী মূল), (c) Assimilatory roots (অ্যাসিমিলেটারী মূল), (d) Breathing root or Pneumatophore (শ্বাসমূল)।

॥ তৃতীয় অধ্যায় ॥

কাণ্ড

একটি আদর্শ কাণ্ডের বিভিন্ন অংশ

[Different parts of a typical stem]

কাণ্ড (stem) সাধারণত লম্বা এবং ইহার পরিধি সচরাচর গোল হয়। কাণ্ডের মধ্যে পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে। কক্ষের মধ্যে **কাক্ষিক মুকুল** (axillary bud) ও কাণ্ডের আগায় **অগ্র মুকুল** (apical bud) থাকে।

২৫নং চিত্র ॥ কাণ্ডের বিভিন্ন অংশ

মূলের সহিত কাণ্ডের পার্থক্য

মূলের সহিত কাণ্ডের বহিরাকৃতির পার্থক্য এইরূপ :

কাণ্ড (stem)	মূল (root)
১. ইহা সাধারণত উদ্ভিদের মাটির উপরের অংশ—আলোমুখী।	১. ইহা সাধারণত মাটির নীচে থাকে—আলো-বিমুখী।
২. ভ্রূণ-মুকুল (plumule) হইতে উৎপন্ন হয়।	২. সাধারণত ভ্রূণমূল (radicle) হইতে উৎপন্ন হয়।
৩. রং সাধারণত সবুজ।	৩. রং সাধারণত সবুজ হয় না।
৪. পর্ব ও পর্বমধ্য আছে।	৪. পর্ব ও পর্বমধ্য নাই।
৫. ইহাতে পাতা, মুকুল ও ফুল জন্মায়।	৫. পাতা ও ফুল হয় না। সচরাচর জন্মায় না।

কাণ্ড (stem)	মূল (root)
৬. কাণ্ডের আগায় মুকুল থাকে।	৬. মূলের আগায় মূলত্র থাকে।
৭. শাখা-প্রশাখা কাণ্ডের বাহিরের কলা হইতে জন্মায় (exogenous)	৭. শাখা-প্রশাখা মূলের পরিচক্র হইতে জন্মায়। (endogenous)

মুকুল

মুকুল (bud) একপ্রকার অবিকশিত বিটপ। অংশগুলি অত্যন্ত ঘনসন্নিবিষ্ট অর্থাৎ, ইহার কাণ্ডের পর্ব-মধ্যগুলি সঙ্কুচিত, —তখনও লম্বা হয় নাই, ফলে উহারা একের সহিত অপরটি এক সঙ্গে জমাট বাঁধিয়া আছে ; পাতাগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট, ছোট এবং প্রাথমিক অবস্থায় আছে। মুকুলের নীচের দিকের প্রাথমিক পাতাগুলি উপরের পাতা অপেক্ষা বড়। বাঁধাকপিই সকল মুকুল অপেক্ষা আয়তনে বড়। একটি বাঁধাকপির দীর্ঘচ্ছেদ করিলেই মুকুলের

২৬নং চিত্র। মুকুলের দীর্ঘচ্ছেদ

ক. বাঁধাকপির দীর্ঘচ্ছেদ। খ. অন্য একটি মুকুলের দীর্ঘচ্ছেদ

সকল অংশগুলি বুঝা যাইবে। বাঁধাকপির মধ্যস্থলে যে লম্বা সাদা অংশটি রহিয়াছে, উহাই অবিকশিত কাণ্ড। ইহার নীচ হইতে উপরের দিকে প্রতি পর্বে (node) বড় হইতে ছোট পাতাগুলি ক্রমান্বয়ে সজ্জিত থাকে। অবিকশিত কাণ্ডের উপরের দিকে বর্ধিষ্ণু অঞ্চল (growing region) অবস্থিত।

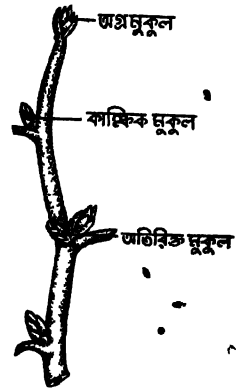
বিভিন্ন রকমের মুকুল (Different types of buds) : কাক্ষিক মুকুলের বৃদ্ধির জন্য গাছের কাণ্ডে নূতন শাখা উৎপন্ন হয় এবং অগ্র মুকুলের বৃদ্ধির জন্য গাছ লম্বায় বাড়ে। উদ্ভিদের কাণ্ডে স্থান বিশেষে অবস্থানের ভিত্তিতে মুকুলকে এইভাবে দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

আবার, কোন্ মুকুল বৃদ্ধি পাইয়া কি গঠন করিবে, ইহার ভিত্তিতেও মুকুলের শ্রেণী-বিভাগ করা চলে। যেমন—যে মুকুল বৃদ্ধি পাইয়া শাখা ও পাতা গঠন করে, তাহাদের **পত্র-মুকুল** (leaf bud) বলে। যে মুকুল বৃদ্ধি পাইয়া পুষ্প গঠন করে, তাহাকে **পুষ্প মুকুল** (flower bud) বলে।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে পত্র-মুকুল থাকে বলিয়া ঐ উদ্ভিদ্‌গুলি শাখা-প্রশাখা বিশিষ্ট হয়; কিন্তু একবীজপত্রী উদ্ভিদে ঐরূপ মুকুল থাকে না বলিয়াই উহাদের কোনও শাখা-প্রশাখা থাকে না।

উৎপত্তি (origin) হিসাবেও মুকুলকে দুই শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, কাণ্ডের আগা ও পত্র-কক্ষের মধ্যেই সাধারণত মুকুল উৎপন্ন হয়। ইহাদের **স্থানিক** (true or normal) মুকুল বলে। কিন্তু অনেক সময়ে ঐ সকল স্থানে উৎপন্ন না হইয়া উদ্ভিদ্‌দেহের অন্যান্য স্থানেও মুকুল উৎপন্ন হইতে পারে; যেমন,—বেল গাছের মূলে (**মূলজ মুকুল**—radical buds), পাথরকুচির পাতায় (**পত্রাশয়ী মুকুল**—epiphyllous buds), বিভিন্ন গাছের কাণ্ড ও শাখা-প্রশাখায় (**কাণ্ডজ মুকুল**—cauline buds)।

ঐ সকল মুকুল অস্থানিক। সাধারণত একটি পত্র-কক্ষে একটি মাত্র মুকুলই জন্মায়। কিন্তু অনেক সময় একটি কক্ষে একটির বেশি মুকুলও জন্মাইতে পারে; তখন উহাদের **অতিরিক্ত মুকুল** (accessory buds) বলে। ইহারা যখন কক্ষের মধ্যে পাশাপাশি সাজানো থাকে, তখন উহাদের **সমপার্শ্বীয়** (collaterla) **মুকুল** বলে, কিন্তু যখন উহারা একটির উপর আরেকটি সাজানো থাকে, তখন উহাদের **উপরিপন্ন** (superposed) মুকুল বলে।

২৭নং চিত্র। একটি কাণ্ডে কয়েকটি বিভিন্ন রকমের মুকুল

কাণ্ড হইতে উৎপন্ন হইয়াই মুকুল যখন বৃদ্ধি পাইতে থাকে, তখন উহাকে **সক্রিয়** (active) মুকুল বলে। কিন্তু অনেক সময়ে উৎপন্ন হইয়াও মুকুল সুপ্ত (dormant) অবস্থায় থাকে এবং পরে উহারা বৃদ্ধি পায়; উহাদের **সুপ্ত** (dormant) **মুকুল** বলা যায়।

নীচে বিভিন্ন রকমের মুকুলের নাম ছকের সাহায্যে বলা হইল :

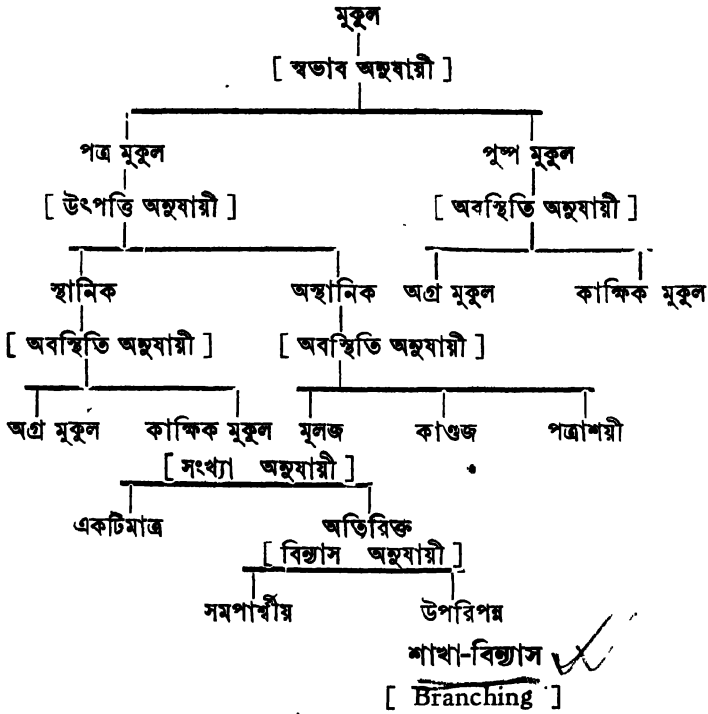
শাখা-বিন্যাস
[Branching]

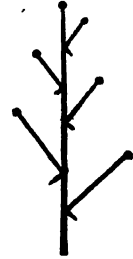
কাণ্ডের গায়ে শাখাগুলি যে পদ্ধতিতে সজ্জিত থাকে, উহাকে **শাখা-বিন্যাস** বলে। ইহা দুই প্রকার : ১. **পার্শ্বীয়** (Lateral) ও ২. **দ্ব্যগ্র** (Dichotomous)।

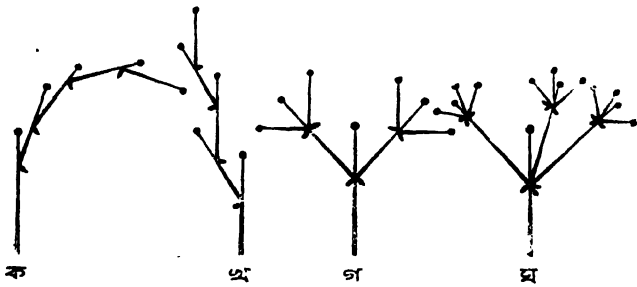
১. **পার্শ্বীয় শাখা-বিন্যাস** (Lateral branching) : যখন কোনও কাণ্ডের কাক্ষিক মুকুল বৃদ্ধি পাইয়া কাণ্ডের পার্শ্বদেশে শাখা সকল উৎপন্ন করে, তখন ঐরূপ শাখা-বিন্যাসকে **পার্শ্বীয়** বলে। যেমন, দেবদারু, ঝাউ, আম, জাম, বট ইত্যাদি।

[illegible]নং চিত্র। পাইন গাছ

ইহা আবার দুই প্রকার : ক. **অনিয়ত** ও খ. **নিয়ত**।

ক. **অনিয়ত** (Racemose or indefinite) : যখন কাণ্ডটি অনির্দিষ্ট কাল বৃদ্ধি

লম্বায় বাড়ে এবং উহার পার্শ্বদেশের শাখাগুলি অগ্রোন্মুখভাবে উৎপন্ন হয় (acropetal succession অর্থাৎ নীচের দিক হইতে উপরে কাণ্ডের আগার দিকে পরপর শাখা উৎপন্ন হয়), ফলে সমগ্র গাছটি একটি শঙ্কুর মতো আকার ধারণ করে, তখনই ঐরূপ শাখা-বিন্যাসকে **অনিয়ত** বলে। উদাহরণ—ঝাউ, পাইন, দেবদারু ইত্যাদি।

২৯নং চিত্র। অনিয়ত শাখা-বিন্যাস

খ. নিয়ত (Cymose or Definite): যখন কাণ্ডের অগ্র মুকুলের বৃদ্ধি রহিত হয় বলিয়া উহা অনির্দিষ্ট কাল অবধি বৃদ্ধি পাইতে পারে না এবং কাণ্ডের আগার নীচ হইতে কাক্ষিক মুকুলের দ্রুত বৃদ্ধির ফলে এক বা একাধিক শাখা উৎপন্ন হয় এবং উহাদের মধ্যেও একই নিয়মে প্রশাখা উৎপন্ন হয়, তখন ঐরূপ শাখা-বিন্যাসকে **নিয়ত** বলে। এইরূপ শাখা-বিন্যাসের ফলে গাছটি গম্বুজের মতো আকার ধারণ করে। উদাহরণ—বট, কৃষ্ণকলি, কাঠ-চাঁপা, টগর ইত্যাদি।

ইহাকে আবার তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়:

৩০নং চিত্র। নিয়ত শাখা-বিন্যাস:
ক. একপার্শ্বীয় (শুণ্ডাকার); খ. একপার্শ্বীয় (বৃশ্চিকাকার).
গ. দ্বিপার্শ্বীয়; ঘ. বহুপার্শ্বীয়

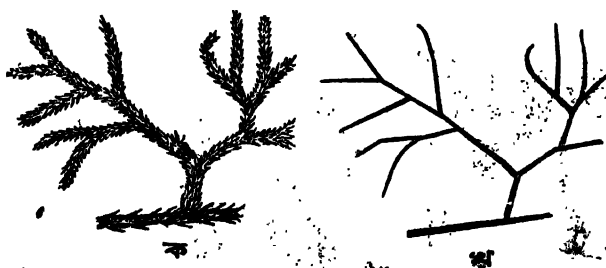
এক ॥ একপার্শ্বীয় (Uniparous): যখন কেবলমাত্র এক পাশেই (বাম কিংবা ডান দিকে) শাখা ও প্রশাখা উৎপন্ন হয়, তখন উহাকে **একপার্শ্বীয়** বলে (৩০ক ও ৩০খ নং চিত্র)। উদাহরণ—অশোক, আঙুর, হাড়জোড়া ইত্যাদি।

ইহা দুই প্রকার : **শুণ্ডাকার** ও **বৃশ্চিকাকার**। যখন ক্রমাগতভাবে কেবলমাত্র একটি পার্শ্বে (হয় ডান, নয় বাম দিকে) শাখা ও প্রশাখা উৎপন্ন হয়, ফলে শাখা-বিন্যাসটি একটি জড়ানো তার কিংবা শুঁড়ের মতো দেখায়, তখনই উহাকে **শুণ্ডাকার** (helicoid) বলে (৩০ক নং চিত্র)। উদাহরণ—অশোক।

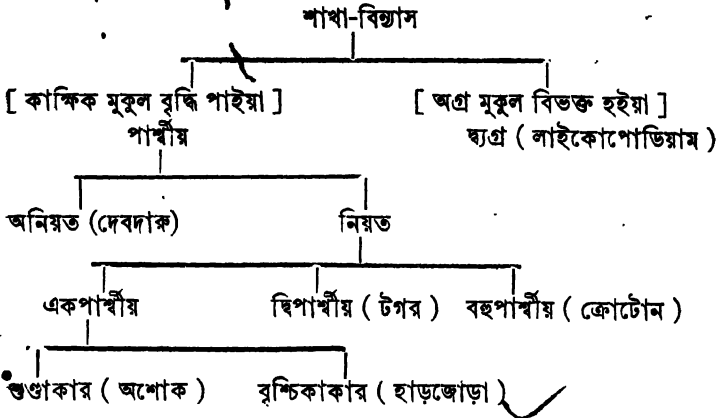
যখন শাখা ও প্রশাখাসকল একবার ডান, পরের বার বাম, এইরূপ ক্রমান্বয়ে উৎপন্ন হয়, তখনই ঐরূপ শাখা-বিন্যাসকে **বৃশ্চিকাকার** (scorpioid) বলে (৩০ খ নং চিত্র)। উদাহরণ,—হাড়জোড়া, আঙুর ইত্যাদি।

দুই ॥ দ্বিপার্শ্বীয় (Biparous) : যখন কাণ্ডের দুই পার্শ্বেই শাখা এবং শাখাতেও দুই পার্শ্বেই প্রশাখা উৎপন্ন হয়, তখনই ঐরূপ শাখা-বিন্যাসকে **দ্বিপার্শ্বীয়** বলে (৩০ গ নং চিত্র)। উদাহরণ,—টগর, কৃষ্ণকলি ইত্যাদি।

তিন ॥ বহুপার্শ্বীয় (Multiparous) : যখন কেবলমাত্র দুইটি পার্শ্বেই নয়, অনেক পার্শ্বে দুইয়ের বেশী শাখা ও প্রশাখা সকল উৎপন্ন হয়, তখন ঐরূপ শাখা-বিন্যাসকে **বহুপার্শ্বীয়** বলে (৩০ ঘ নং চিত্র)। উদাহরণ—বনতুলসী, ক্রোটোন ইত্যাদি।

২. **দ্ব্যগ্র শাখা-বিন্যাস** (Dichotomous branching) : যখন কাণ্ডের অগ্র মুকুলটি বিভক্ত হইয়া দুইটি শাখা উৎপন্ন করে এবং প্রতিটি শাখাও একই নিয়মে দুইটি প্রশাখা উৎপন্ন করে, এবং এইরূপভাবে যে শাখা-

৩১নং চিত্র। ক. লাইকোপোডিয়াম খ. উহার শাখা-বিন্যাসের নমুনা।

বিন্যাসটি গড়িয়া উঠে, উহাকেই দ্ব্যগ্র বলে। উদাহরণ—লাইকোপোডিয়াম (৩১ নং চিত্র), কেয়া ইত্যাদি।

নীচে ছকের সাহায্যে বিভিন্নরকমের শাখা-বিন্যাস দেখানো হইল :

কাণ্ডের আভ্যন্তরীণ গঠন : দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের (কচি) কাণ্ডের গঠন

[Internal structure of stems : Structure of a young dicotyledonous stem]

সূর্যমুখী গাছের নরম, কচি একটি কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে কাণ্ডের বাহির হইতে ভিতরের দিকে নিম্নলিখিত কলাগুলিকে সজ্জিত অবস্থায় দেখা যায় :

১. **ত্বক** (Epidermis) : ইহাই কাণ্ডের সর্বাপেক্ষা বাহিরের অংশ এবং একটিমাত্র কোষ-স্তরদ্বারা গঠিত। কোষগুলি একটির গায়ে আরেকটি জুড়িয়া থাকে ; উহাদের মধ্যে কোনও আন্তঃকোষরন্ধ্র থাকে না। ত্বকের একেবারে বাহিরের দিকে সুস্পষ্ট কিউটিক্‌ল থাকে। ত্বকের স্থানে স্থানে বহুকোষী রোম ও অল্প পরিমাণে পত্ররন্ধ্র থাকে। ত্বকের কোষে কোনও ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকিলেও পত্ররন্ধ্রের রক্ষী কোষ দুইটিতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

২. **বহিঃস্তর** (Cortex) : ইহা ত্বকের ঠিক ভিতরের দিকেই থাকে এবং তিনটি কলাদ্বারা গঠিত :

ক. **অধস্ত্বক** (Hypodermis) : ইহা ত্বকের ঠিক ভিতরের দিকেই থাকে এবং কয়েক সারি (স্তর) কোলেনকাইমা দ্বারা গঠিত। কোষগুলি সজীব এবং ইহাদের মধ্যে অনেক ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

খ. **সাধারণ বহিঃস্তর** (General Cortex) : ইহা কয়েকসারি বড় ও প্রায় গোলাকার প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত। ইহাতে অনেক

৩২নং চিত্র। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে কচি সূর্যমুখীর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (আংশিকভাবে অঙ্কিত)
(ক) লো-পাওয়ারে; (খ) হাই-পাওয়ারে

আন্তঃকোষরন্ধ্র থাকে। এইখানে কয়েকটি নিঃসারণ নালী (secretory canals) বিক্ষিপ্তভাবে থাকিতে দেখা যায়; প্রতিটি নালীকে ঘিরিয়া কয়েকটি ছোট, পাতলা কোষপ্রাচীরবিশিষ্ট সজীব কোষ থাকে।

গ. স্টার্চ আবরণী (Starch sheath): সূর্যমুখী ইত্যাদিতে অন্তস্ত্বকের মধ্যে স্টার্চদানা থাকে বলিয়া ইহাকে স্টার্চ আবরণী বলে। ইহাই বহিঃস্তরের সর্বাপেক্ষা ভিতরের অংশ। ইহার কোষগুলির আকৃতি অনেকটা পিপার মতো এবং উহারা ঘন-সন্নিবিষ্ট।

৩. কেন্দ্রস্তম্ভ (Stele): স্টার্চ আবরণীর ভিতরের অংশটিই কেন্দ্রস্তম্ভ। ইহাতে নিম্নলিখিত কলাগুলি থাকে:

• **ক. পরিচক্র** (Pericycle): ইহাই কেন্দ্রস্তম্ভের সর্বাপেক্ষা বাহিরের অংশ। ইহা অনেক সারি কোষদ্বারা গঠিত। ইহার কিছু অংশ অনেক সারি প্যারেনকাইমা কোষ ও কিছু অংশ অনেক সারি স্ক্লেরেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত। স্ক্লেরেনকাইমা কোষগুলি দল বাঁধিয়া ঠিক প্রতি নালিকা বাণ্ডিলের মাথায় থাকে বলিয়া উহাদের প্রতি দলকে এক-একটি **বাণ্ডিল টুপি** (bundle cap) বলে। পরিচক্রের যে অংশগুলি প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত, উহারা প্রতি দুইটি বাণ্ডিল টুপির মাঝখানে থাকে।

খ. নালিকা বাণ্ডিল (Vascular bundle): পরিচক্রের ভিতরের দিকে নালিকা বাণ্ডিলগুলি চক্রাকারে সাজানো থাকে। বাণ্ডিলগুলি গোঁজাকৃতি (wedge-shaped)। প্রতি বাণ্ডিল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং মুক্ত। তিনটি কলাদ্বারা নালিকা বাণ্ডিল গঠিত:

(i) ফ্লোয়েম (Phloem): বাণ্ডিল টুপির ঠিক ভিতরের দিকে ফ্লোয়েম অবস্থিত। ইহাতে সীভনল, সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা থাকে।

(ii) ক্যাম্বিয়াম (Cambiam): ফ্লোয়েমের ঠিক ভিতরেই ক্যাম্বিয়াম নামক ভাজক কলাটি থাকে। ইহার কোষগুলি ছোট, পাতলা কোষপ্রাচীরবিশিষ্ট ও অনেকটা আয়তক্ষেত্রের মতো।

(iii) জাইলেম (Xylem): ক্যাম্বিয়ামের ভিতরের দিকেই জাইলেম অবস্থিত। ইহা জাইলেম বাহিকা, ট্র্যাকিড, কাষ্ঠিক তন্তু ও জাইলেম প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত। জাইলেম বাহিকাগুলি শিকলের মতো এমনভাবে সাজানো থাকে যে, মেটাজাইলেমগুলি ক্যাম্বিয়ামের দিকে ও প্রোটোজাইলেমগুলি ভিতরে মজ্জার দিকে অবস্থিত থাকে। মেটাজাইলেমের

বাহিকা জালাকার ও কূপযুক্ত, কিন্তু প্রোটোজাইলেমের বাহিকা বলয়াকার, সর্পিলাকার ও সোপানাকার।

(iv) মজ্জাংশু (Medullary rays) ঃ ইহা কয়েক সারি বেশ বড় প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত। কোষগুলি ব্যাসার্ধের সমান্তরাল তলের দিকে একটু লম্বা। এই কলাটি প্রতি দুইটি নালিকা বাণ্ডিলের মধ্যবর্তী অংশে থাকে।

(v) মজ্জা (Pith) ঃ ইহা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত এবং অনেকখানি জায়গা জুড়িয়া থাকে। ইহা প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত এবং ইহাতে আন্তঃকোষরন্ধ্রও অনেক আছে।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের গঠন

[Structure of a monocotyledonous stem]

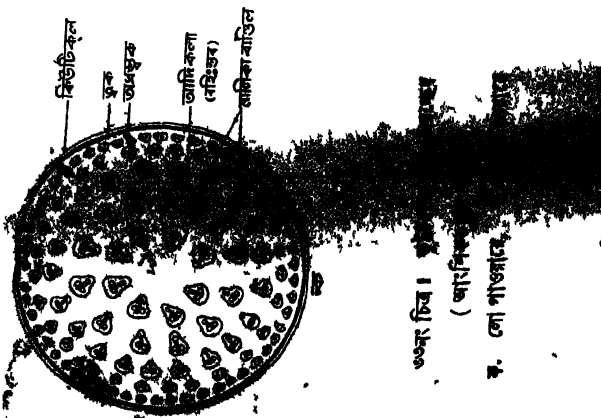
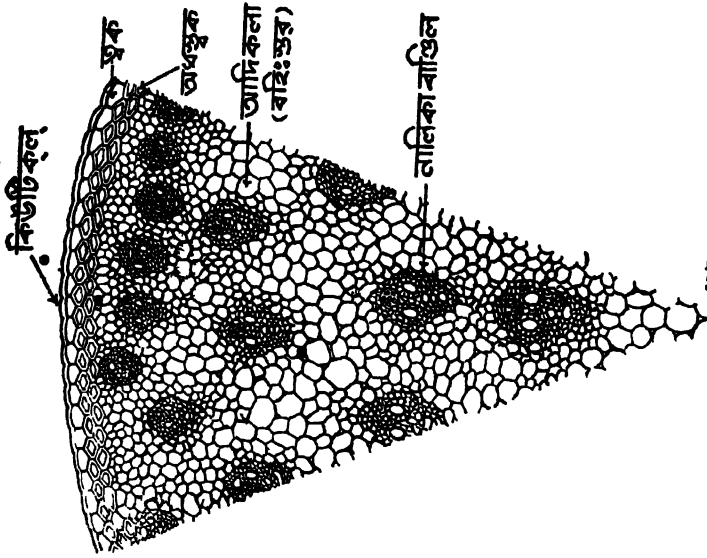
ভুট্টার কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে উহার বাহির হইতে ভিতরের দিকে নিম্নলিখিত কলাগুলি সজ্জিত থাকিতে দেখা যায় ঃ

১. **ত্বক** (Epidermis) ঃ ইহা কাণ্ডের একেবারে বাহিরের দিকে একসারি কোষদ্বারা গঠিত। ইহার বাহিরের দিকে স্থূল কিউটিকল আছে। ত্বকের স্থানে স্থানে কয়েকটি পত্ররন্ধ্র আছে ; কিন্তু রোম নাই।

২. **অধস্ত্বক** (Hypodermis) ঃ ত্বকের ভিতরের দিকে দুই কিংবা তিন সারি স্ক্লেরেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।

৩. **আদি কলা** (Ground tissue) ঃ ইহা প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত এবং অধস্ত্বকের পর হইতে একেবারে কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহাতে অনেক আন্তঃকোষরন্ধ্র আছে।

৪. **নালিকা বাণ্ডিল** (Vascular bundle) ঃ নালিকা বাণ্ডিলগুলি অনেকটা গোল এবং আদি কলার মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে। ত্বকের দিকে ইহারা আকারেও অপেক্ষাকৃত ছোট হয়, সংখ্যায় [illegible] থাকে ; কিন্তু কেন্দ্রের দিকে আকারে বড় হয় এবং সংখ্যায়ও অপেক্ষাকৃত কম থাকে। প্রতি বাণ্ডিলের চারিদিকে একটি করিয়া [illegible] কোষ-নির্মিত আচ্ছাদনী (sheath) থাকে। বাণ্ডিল[illegible] [illegible] প্রতি বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের স্থান নির্দেশ [illegible]

৩৩নং চিত্র।
(আংশিক
ক. লো পাওয়ারে

ক. জাইলেম (Xylem) : জাইলেম বাহিকাগুলি ইংরাজী 'Y' বর্ণের মতো সাজানো থাকে। 'Y'-এর উপরের দিকের দুই বাহু দুইটি বড় কূপযুক্ত বাহিকা এবং সেই সঙ্গে আরও কয়েকটি অপেক্ষাকৃত ছোট কূপযুক্ত বাহিকা ও ট্র্যাকিডদ্বারা গঠিত। ইহাই মেটাজাইলেম। Y-এর নীচের অংশে দুইটি ছোট বাহিকা (বলয়াকার ও সর্পিলাকার) একই ব্যাসার্ধের উপর অবস্থিত; ইহাই প্রোটোজাইলেম। প্রোটোজাইলেমের ভিতরের দিকে একটি বড় জলপূর্ণ রন্ধ্র (water cavity) আছে। কাণ্ডের বৃদ্ধির সময়ে এক বা একাধিক প্রোটোজাইলেমের বাহিকা বিনষ্ট হইয়া এই রন্ধ্রটি গঠন করে।

খ. ফ্লোয়েম (Phloem) : জাইলেমের বাহিরের দিকে Y-এর দুই বাহুর মধ্যবর্তী অংশের একটু উপরের দিকে থাকে। ইহা সীভ-নল ও সঙ্গীকোষদ্বারা গঠিত; কিন্তু ইহাতে কোনও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নাই।

কচি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড ও একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের পার্থক্য

[Differences between young dicotyledonous and monocotyledonous stems]

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড (সূর্যমুখী)	একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড (ভুট্টা)
১. অধস্ত্বক—কোলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।	১. স্ক্লেরেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।
২. সাধারণ বহিঃস্তর—কয়েক সারি প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।	২. অধস্ত্বকের পর হইতে একেবারে কেন্দ্র পর্যন্ত প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।
৩. অন্তস্ত্বক (স্টার্চ আবরণী) আছে	৩. নাই।
৪. পরিচক্র—প্যারেনকাইমা ও স্ক্লেরেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।	৪. নাই।
৫. মজ্জাংশু—প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।	৫. বহিঃস্তর হইতে আলাদা করা যায় না।
৬. মজ্জা—কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলে প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।	

৭. নালিকা বাণ্ডিল—

ক. প্রায় গোজাকৃতি।	ক. প্রায় গোল।
খ. সকল বাণ্ডিলই প্রায় সমান	খ. অসমান; বাহিরের দিকে ছোট ও কেন্দ্রের দিকে বড়।
গ. চক্রাকারে সাজানো	গ. বহিঃস্তরে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থিত।
ঘ. সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়, মুক্ত।	ঘ. সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ।
ঙ. বাণ্ডিল আচ্ছাদনী আছে।	ঙ. নাই।
চ. ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা আছে।	চ. নাই।

কাণ্ডের সাধারণ কার্য

[Ordinary functions of stem]

সাধারণভাবে কাণ্ড দুই প্রকারের কার্য করিয়া থাকে: (১) যান্ত্রিক কার্য ও (২) জৈবনিক কার্য।

১. **যান্ত্রিক কার্য**: কাণ্ড শাখা-প্রশাখা ও পাতাগুলির ভার গ্রহণ করে ও উপরের দিকে তুলিয়া ধরে।

২. **জৈবনিক কার্য**: কাণ্ডের অভ্যন্তরে যে সকল জাইলেমবাহিকা ও ট্র্যাকিড আছে, উহাদের সাহায্যে মূলদ্বারা শোষিত রস কাণ্ডের মধ্য দিয়া বিভিন্ন শাখা-প্রশাখা ও পাতায় প্রবাহিত হয়।

মূলদ্বারা শোষিত রস যে জাইলেম বাহিকার মধ্য দিয়াই প্রবাহিত হয়, একটি পরীক্ষা দ্বারা তাহা দেখানো যায়:

পরীক্ষা: একটি নরম কাণ্ডের যে কোনও গাছকে [দোপাটি, লুচিপাতা ইত্যাদি] মাটি হইতে মূলসহ উপড়াইয়া উহার মূলটি ভালো করিয়া জলে ধুইয়া লইতে হইবে। একটি কাঁচের পাত্রে (বীকারে) কিছু পরিমাণে স্যাফ্রানিন (একপ্রকারের অবিষাক্ত লাল রং) লইয়া উহার মধ্যে ঐ গাছের মূলটি ডুবাইয়া রাখিতে হইবে। কিছুক্ষণ পরে গাছটিকে কাঁচ-পাত্র হইতে তুলিয়া উহার কাণ্ডের নীচ হইতে উপরের দিকে প্রস্থচ্ছেদ করিতে থাকিলে দেখা যাইবে যে, জাইলেম বাহিকাগুলির প্রাচীর লাল বর্ণ ধারণ করিয়াছে।

সিদ্ধান্ত: লিগাননের গুণ এই যে, উহা স্যাফ্রানিন প্রয়োগে লাল বর্ণ ধারণ করে। উপরের পরীক্ষায় নীচ হইতে উপরের দিকে প্রস্থচ্ছেদ করিয়া যতদূর অবধি জাইলেম বাহিকার রং লাল দেখিব, বুঝিতে হইবে যে, ততদূর অবধি উহাদের মধ্য দিয়া স্যাফ্রানিন প্রবাহিত হইয়াছে।

কাণ্ডের বিশেষ কার্য ও উহাদের পরিবর্তিত আকৃতি

[Special functions and modified forms of stems]

সাধারণ কার্য ছাড়াও কাণ্ড অবস্থা বিশেষে অনেক বিশেষ ধরনের কার্যও করিয়া থাকে। সেই অনুসারে উহাদের আকৃতিরও অনেক পরিবর্তন ঘটে।

পরিবর্তিত কাণ্ডগুলি প্রধানত তিনপ্রকার : ১. মৃদগত, ২. অর্ধবায়ব এবং ৩. বায়ব

পরিবর্তিত মৃদগত কাণ্ড

[Underground modified stems]

এই জাতীয় পরিবর্তিত কাণ্ডগুলি মাটির নীচে থাকে বলিয়া ইহাদের **মৃদগত বা ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ড** বলে। ক্লোরোফিল থাকে না বলিয়া ইহারা কখনও সবুজ হয় না। উদাহরণ,—আলু, আদা, হলুদ, কচু ইত্যাদি।

ইহারা মাটির নীচে থাকিয়া প্রধানত তিনপ্রকার কার্য করে :

ক. **খাদ্য সঞ্চয়** (Storage of food) : গাছের উদ্বৃত্ত খাদ্য ইহাদের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে সঞ্চিত থাকে, সেইজন্যই ইহারা বেশ স্থূলাকার হয় ;

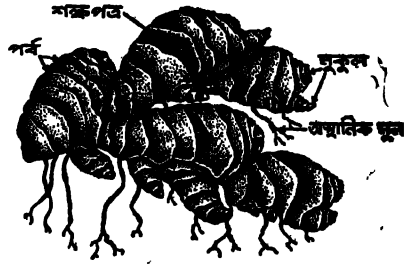
খ. **প্রতিকূল জীবিতা** (Perennation) : ঋতু বিশেষে যখন প্রতিকূল জলবায়ুর দরুন ঐ জাতীয় গাছগুলির বাঁচিয়া থাকা কঠিন হইয়া পড়ে, তখন মাটির উপরে অবস্থিত উহাদের বিস্তার (aerial shoot) শুকাইয়া মরিয়া গেলেও মাটির নীচের কাণ্ডটি সুপ্ত অবস্থায় কাল অতিবাহিত করে ; পরে অনুকূল পরিবেশে আবার মাটির উপরে নূতন বিস্তার উৎপন্ন করিয়া গাছগুলি স্বাভাবিকভাবে বাঁচিয়া থাকে ;

গ. **অঙ্গজ জনন** (Vegetative propagation) : অনুকূল পরিবেশে উহারা মুকুলের সাহায্যে নানাদিকে বাড়ে ও বিস্তার উৎপন্ন করে।

মৃদগত কাণ্ড চারিপ্রকার :

১. **রাইজোম** (Rhizome) : আদা, হলুদ, পদ্মের কাণ্ড, কলাবতীর কাণ্ড ইত্যাদি এইজাতীয় কাণ্ডের উদাহরণ।

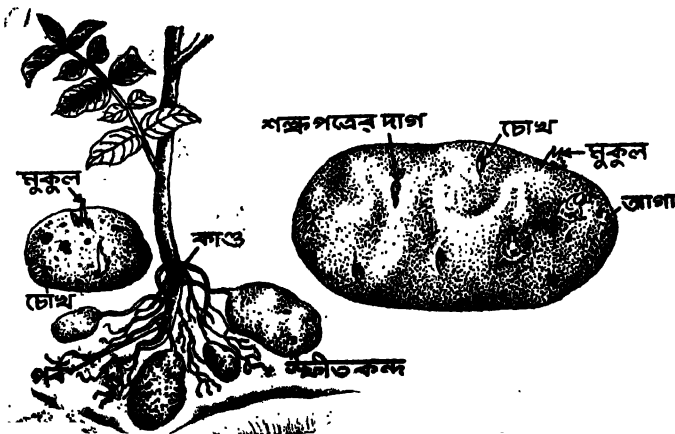
রাইজোম মাটির নীচে মাটির সহিত সমান্তরালভাবে বর্ধিত হয়। ইহাদের মধ্যে সুস্পষ্ট পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে। পর্বে যে শল্কপত্র (scale leaves) থাকে, উহার কক্ষে উৎপন্ন কাক্ষিক মুকুল হইতে মৃত্তিক শাখা উৎপন্ন হয়। কাণ্ড ও উহার শাখা-প্রশাখার আগায় একটি করিয়া অগ্রমুকুল থাকে ;

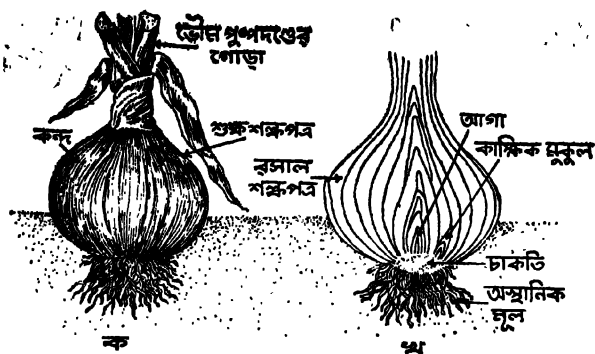
অগ্রমুকুলের সাহায্যে রাইজোম লম্বায় বাড়ে এবং বিশেষ ঋতুতে অগ্রমুকুল হইতেই মাটির উপরের দিকে বিস্তার উৎপন্ন হয়। নির্দিষ্ট ঋতুর শেষে বিস্তার মরিয়া যায়, কিন্তু রাইজোম মরে না, বরং প্রতি বৎসরই উহার দিকে দিকে বৃদ্ধি ঘটে। বৃদ্ধির সময়ে ইহারা যেমন এক দিকে বাড়ে, তেমনই অপর দিকে মরিয়া শুকাইয়া যায়। রাইজোমের নীচের দিক হইতে অনেক সরু অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়।

৩৪নং চিত্র॥ আদার রাইজোম

মানকচু ইত্যাদির বেলায় ইহারা খাড়াভাবে বর্ধিত হয়, তখন উহাদের **মূলাকার কাণ্ড** (root-stock) বলে।

২. **স্ফীতকন্দ** (Tuber)ঃ আলু এই জাতীয় কাণ্ডের একটি উদাহরণ।

আলু গাছে ভূগর্ভস্থ কাণ্ডটি হইতে চারিদিকে অনেক শাখা-প্রশাখা উৎপন্ন হয়। প্রতি শাখা-প্রশাখা মাটির সহিত সমান্তরালভাবে চারিদিকে বর্ধিত হইতে থাকে ; কিন্তু কিছুকাল পরেই এই বৃদ্ধি বন্ধ হয় এবং প্রতি শাখা-প্রশাখার প্রান্ত স্ফীত হইয়া গোলাকার হয়। ঐ গোলাকার অংশটিকেই **স্ফীতকন্দ** (Tuber) বলে।

৩৫নং চিত্র। আলুর স্ফীতকন্দ

স্ফীতকন্দের গায়ে পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে ; প্রতি পর্বে অবাস্তব শল্কপত্রের কক্ষে কাক্ষিক মুকুল থাকে। কক্ষ অনেকটা সামান্য ছোট গর্তের মতো এবং ইহাতেই কাক্ষিক মুকুল অবস্থিত ; কাক্ষিক মুকুলসহ গর্তটিকে চলতি ভাষায় 'চোখ' বা eye বলে। ঐ 'চোখ' হইতেই অনুকূল ঋতুতে কাক্ষিক মুকুলের সাহায্যে নূতন বিস্তার উৎপন্ন হয়। তখন বিস্তারের গোড়া হইতে অনেক অস্থানিক মূল উৎপন্ন হইয়া নূতন গাছটিকে মাটির সহিত আঁকড়াইয়া থাকিতে সাহায্য করে।

৩. **কন্দ** (Bulb) : পিঁয়াজ, রসুন ইত্যাদি এই জাতীয় কাণ্ডের উদাহরণ। ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ডগুলির মধ্যে ইহারাই সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র। কাণ্ডগুলি দেখিতে ছোট চাকতি বা ডিস্কের (disc) মতো (৩৬ খ নং চিত্র)। ঐ চাকতির মধ্যেই পর্বমধ্যগুলি সংকুচিত অবস্থায় থাকে। কাণ্ডের উপরের

৩৬নং চিত্র। ক. পিঁয়াজের কন্দ ও খ. উহার দীর্ঘচ্ছেদ

দিক হইতে অনেক রসালো (fleshy) শল্কপত্র উৎপন্ন হইয়া কাণ্ডকে একেবারে ঢাকিয়া রাখে। ঐ শল্কপত্রগুলির কক্ষে কাক্ষিক মুকুল উৎপন্ন হয় ; উহারাই বৃদ্ধি পাইয়া অপত্য কন্দ (daughter bulb) কিংবা মাটির উপরে বিস্তার উৎপন্ন করিতে পারে। কাণ্ডের মধ্যস্থলে অবস্থিত অগ্রমুকুলও বিস্তার উৎপন্ন করে। কাণ্ডের অক্ষদেশে অনেক অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। কন্দ দুই প্রকার :

পুটিত কন্দ (Tunicated bulb) : এইরূপ কন্দের রসালো শল্কপত্রগুলি ঠিক পাশাপাশি থাকে, কেহ কাহাকেও আবৃত করে না এবং প্রতিটি শল্কপত্রের ভিতরে পরপর অনেক রসালো [illegible] থাকে। কন্দটি অনেকগুলি শুষ্ক (dry) শল্কপত্র (scale leaf) বা ঝিল্লী দ্বারা [illegible]) আবৃত। উদাহরণ—পিঁয়াজ, রসুন ইত্যাদি।

শল্কিত কন্দ (Scaly bulb) ঃ এইরূপ কন্দের রসালো শল্কপত্রগুলি একটি আরেকটিকে কতকটা ঢাকিয়া রাখে এবং কন্দের বাহিরের দিকে শুষ্ক শল্কপত্র বা ঝিল্লী থাকে না। উদাহরণ,—লিলি।

৪. **গুঁড়িকন্দ বা করম্** (Corm) ঃ ওল এই জাতীয় কাণ্ডের একটি উদাহরণ। ইহারাই ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ডগুলির মধ্যে সর্ববৃহৎ এবং দেখিতেও অনেকটা গাছের গুঁড়ির মতো। ইহারা বেশ শক্ত, পুরু ও প্রায় গোলাকার এবং খাড়াভাবে বর্ধিত হয়। ইহাদের গায়ে যে ছোট ছোট শল্কপত্র থাকে উহাদের কক্ষের কক্ষমুকুল হইতে অনেক সময় অপত্য গুঁড়িকন্দ উৎপন্ন হয়; চলিত ভাষায় উহাদেরই 'মুখী' বলে। গুঁড়িকন্দের অঙ্কদেশ ও পার্শ্ব হইতে অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়।

৩৭নং চিত্র। ওলের গুঁড়িকন্দ

মৃদগত কাণ্ডকে মূল হইতে পৃথক করিবার উপায় (To distinguish an underground stem from a root) ঃ নিম্নলিখিত কারণগুলির সাহায্যে শুধু বহিরাকৃতি দেখিয়াই মৃদগত কাণ্ডকে মূল হইতে পৃথক করা যায় ঃ

১. মৃদগত কাণ্ডে পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে, মূলে থাকে না। ২. মৃদগত কাণ্ডের পর্বে শল্কপত্র ও ৩. আগায় অগ্রমুকুল থাকে, মূলে উহারা নাই।

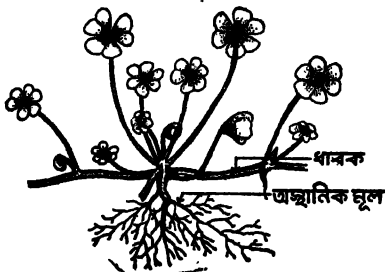
পরিবর্তিত অর্ধবায়ব কাণ্ড

[Sub-aerial modified Stem]

এই সকল পরিবর্তিত কাণ্ড সাধারণত মাটির ঠিক উপর বা সামান্য নীচ দিয়া ভূমির সহিত প্রায় সমান্তরাল করিয়া বৃদ্ধি পায়। ইহাদের দ্বারা অঙ্গজ জনন কার্য সম্পাদিত হয়। ইহারা চারি প্রকার ঃ

ক. **ধাবক বা রানার** (Runner) ঃ আমরুল, থুষনি, থানকুনি প্রভৃতিতে [illegible] যায়। ইহারা একপ্রকার সরু ও ভূমির সহিত [illegible]ভাবে বর্ধিত শাখা; ইহাদের স্পষ্ট পর্ব ও পর্বমধ্য আছে। মূলকাণ্ডের কাক্ষিক মুকুল হইতে উৎপন্ন হইয়া উহারা যখন মাটির উপর দিয়া

বর্ধিত হয়, তখন উহাদের আগা কিছুদূর যাওয়ার পর মাটিকে স্পর্শ করে এবং সেইখানে আগা হইতে অস্থানিক মূল বাহির হইয়া মাটিতে প্রবেশ করে

৩৮নং চিত্র। আমরুল শাকের ধাবক

৩৯নং চিত্র। মেস্থার বক্রধাবক

এবং মাটির উপরে নূতন পাতা বাহির হইয়া আসে। ঐ পাতার কাক্ষিক মুকুল হইতে আবার আরেকটি ধাবক উৎপন্ন হয়। এইভাবে ধাবকের সাহায্যে মূল লতাটি বহুদূর অবধি বিস্তৃত হইয়া পড়ে।

খ. বক্রধাবক বা স্টোলোন (Stolon) : ইহারা একপ্রকার বিশেষ ধরনের ধাবক। ইহারা মূল-লতার কাক্ষিক মুকুল হইতে উৎপন্ন হইয়া বাঁকিয়া উপরের দিকে উঠে, পরে বাঁকিয়া আবার নীচের দিকে নামিয়া মাটিকে স্পর্শ করে। সেইখানে অস্থানিক মূল ও পাতা উৎপন্ন হয়। উদাহরণ—মেস্থা (৩৯ নং চিত্র)।

গ. প্ররোহ বা খর্ব ধাবক (Offset) : কচুরিপানা, পানা ইত্যাদিতে ইহাদের দেখা যায়।

৪০নং চিত্র। কচুরিপানার প্ররোহ বা খর্বধাবক

ইহারা জলজ উদ্ভিদেই উৎপন্ন হয়। ইহারা ধাবক বা রানারের মতোই, কিন্তু অপেক্ষাকৃত খর্ব ও স্থূল।

ঘ. ঊর্ধ্ব ধাবক বা সাকার (Sucker) : চন্দ্রমল্লিকা গাছ ইহার একটি উদাহরণ।

ইহারা একপ্রকার ধাবক, কিন্তু ইহাদের বৈশিষ্ট্য এই যে, ইহারা ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ড হইতে উৎপন্ন হইয়া মাটির নীচ দিয়াই বহুদূর অবধি বিস্তৃত হয় এবং পরে বাঁকিয়া মাটি হইতে উপরের দিকে উঠে; তখন সেখান হইতে অস্থানিক মূল ও পাতা বাহির হয়।

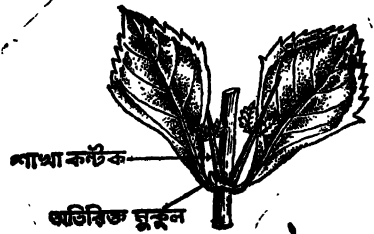
৪১নং চিত্র। চন্দ্রমল্লিকার ঊর্দ্ধধাবক

রূপান্তরিত বায়ব কাণ্ড

[Aerial modified stem]

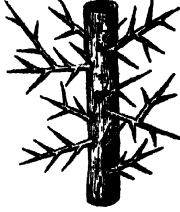
মাটি হইতে একেবারে উপরে অবস্থিত উদ্ভিদের কাণ্ড অনেকক্ষেত্রে এমন বেশী পরিমাণে পরিবর্তিত হয় যে, উহাদের দেখিয়া আর কাণ্ড বলিয়া মনে হয় না। এইভাবে রূপান্তরিত হইয়া কাণ্ড কখনও শক্ত কাঁটার মতো, কখনও আকর্ষের মতো ইত্যাদি নানারকমের আকার ধারণ করে এবং অনেক বিশেষ ধরনের কার্য সম্পাদন করে।

এই জাতীয় রূপান্তরিত কাণ্ড প্রধানত চারি প্রকার:

ক. শাখা কণ্টক (Thorn): অনেক গাছে কাক্ষিক মুকুলের বৃদ্ধি রহিত হয়; ফলে উহা হইতে আর শাখা উৎপন্ন হইতে পারে না, বরং কাক্ষিক মুকুলটি রূপান্তরিত হইয়া একটি শক্ত কাঁটায় পরিণত হয়। ইহাকেই শাখা কণ্টক বলে। * উদাহরণ,—বিলাতী মেহেদী (duranta)। বিলাতী মেহেদীর শাখা-কণ্টকে অনেক সময় পাতা উৎপন্ন হয় (৪২ নং চিত্র); ইহাতেই প্রমাণিত হয় যে, ঐ শাখা-কণ্টক সত্যই শাখারই

৪২নং চিত্র। বিলাতী মেহেদীর শাখা-কণ্টক

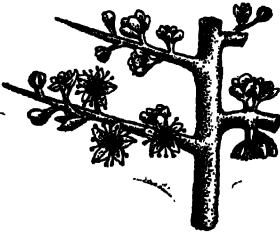
* সকল কাঁটাই শাখাকণ্টক (Thorn) নয়, অনেক কাঁটা পাতা বা পাতার অংশমাত্রের রূপান্তর—ইহাদের পত্রকণ্টক (Spine) বলে, যেমন—ফণিমনসার কাঁটা। গোলাপের কাঁটা (Prickle) আবার শাখা বা পত্র-কণ্টক নয়, উহা কাণ্ডের ত্বক হইতে উৎপন্ন হয়।

রূপান্তর। কুলেখাড়া বা কোকিলাক্ষ (hygrophila) গাছেও শাখা কণ্টক আছে (৪৩ নং চিত্র)।

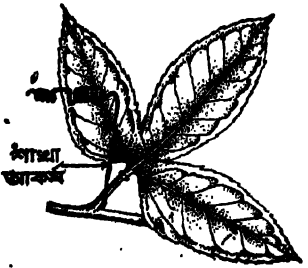
৪৩নং চিত্র। কুলেখাড়ার শাখাকণ্টক

৪৪নং চিত্র। বৈঁচির শাখাবিশিষ্ট শাখাকণ্টক

৪৫নং চিত্র। বেলের শাখাকণ্টক

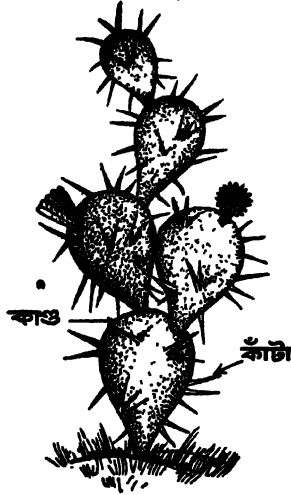
অনেক শাখা-কণ্টক আবার শাখাবিশিষ্ট হয়; যেমন,—করঞ্জা, বৈঁচি বা বনখই (৪৪ নং চিত্র), বেল (৪৫ নং চিত্র) ইত্যাদি। ইহাদের **শাখা-বিশিষ্ট শাখা-কণ্টক** (branched thorn) বলে; যে শাখা-কণ্টক শাখাবিশিষ্ট নয়, তাহাদের **সরল শাখা-কণ্টক** (simple thorn) বলে; যেমন, কুলেখাড়া, বিলাতী মেহেদী ইত্যাদি।

৪৬নং চিত্র। শাখাকণ্টকে ফুল

অনেক সময়ে যেমন,—শাখা-কণ্টকে ফুল উৎপন্ন হয় (৪৬ নং চিত্র)।

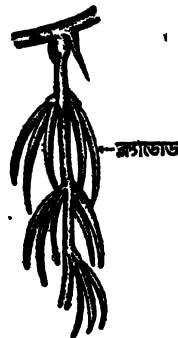
শাখা-কণ্টক দ্বারা উদ্ভিদেরা আত্মরক্ষা করে।

খ. শাখা-আকর্ষ (Stem tendril): অনেক রকমের আকর্ষ-রোহিণী জাতীয় গাছে সাধারণত কাক্ষিক মুকুলটি শাখা উৎপন্ন না করিয়া আকর্ষে রূপান্তরিত হয়। উদাহরণ,—ঝুমকা লতা (৪৭ নং চিত্র)। আকর্ষের সাহায্যে ঐ উদ্ভিদেরা কোনও শক্ত বস্তু বাহিয়া [illegible] দিকে আরোহণ করে

৪৭নং চিত্র। ঝুমকা লতার শাখা-আকর্ষ

অনেক সময়ে শাখা-আকর্ষের গায়ে অনেক ছোট ছোট শল্ক পত্র থাকে। কুমড়া গাছের শাখা-আকর্ষ শাখান্বিত হয়। কখনও কখনও অগ্রমুকুলটিও রূপান্তরিত হইয়া শাখা-আকর্ষ গঠন করিতে পারে, যেমন, আঙুর (vine)*।

গ. পর্ণকাণ্ড (Phylloclade): ফণিমনসা, ক্যাক্টাস ইত্যাদি জাঙ্গল উদ্ভিদ্‌গুলিতে কাণ্ডের মধ্যে রস সঞ্চিত থাকে বলিয়া উহা স্থূল ও

৪৮নং চিত্র। ফণিমনসার পর্ণকাণ্ড

রসালো হয়; ঐ সকল গাছের পাতা বাষ্পমোচন রোধ করিবার জন্য পত্র-কণ্টকে (spine) রূপান্তরিত হয় বলিয়া সবুজ কাণ্ডই ক্লোরোফিলের সাহায্যে পাতার মতো খাদ্য-উৎপাদন করে ও অনেকটা পাতারই মতো আকার ধারণ করে। এইরূপ কাণ্ডকে **পর্ণকাণ্ড** (phylloclade) বলে (৪৮ নং চিত্র)

শতমূলী গাছেও পর্ণকাণ্ড উৎপন্ন হয়, তবেই ঐ পর্ণকাণ্ড একটিমাত্র পর্ব-মধ্য দ্বারা গঠিত বলিয়া উহাদের **ক্লাডোড** (cladode) বলে (৪৯নং চিত্র)।

৪৯নং চিত্র। শতমূলীর ক্লাডোড

* সকল আকর্ষই শাখা-আকর্ষ (Stem-tendril) নয়, যেমন,—কুমারিকার আকর্ষ। এইরূপে পত্রের অংশবিশেষও রূপান্তরিত হইয়া আকর্ষ (পত্র আকর্ষ : leaf tendril) উৎপন্ন করিতে

ঘ. বাল্‌বিল (bulbil): অনেক সময় পত্র-মুকুল ও পুষ্প-মুকুল-রূপান্তরিত হইয়া যে স্ফীত ও গোলাকার রূপ ধারণ করে; উহাকেই বাল্‌বিল বলে। বাল্‌বিল দ্বারা অঙ্গজ জনন কার্য সম্পাদিত হয়। উদাহরণ,—গাছ-আলু (৫০নং চিত্র)। আমরুল শাকের কন্দাল মূলেও বহু সংখ্যক বাল্‌বিল উৎপন্ন হয়।

৫০নং চিত্র ॥ গাছ আলুর বাল্‌বিল

নীচে ছকের সাহায্যে বিভিন্ন রকমের রূপান্তরিত কাণ্ড বুঝানো হইল:

রূপান্তরিত কাণ্ড

মৃদগত	অর্ধবায়ব	বায়ব
বাইজাম (আদা)	—ধাবক (আমরুল-শাক)	—শাখা-কণ্টক (বিলাতী মেহেদী)
স্ফীতকন্দ (আলু)	—বক্রধাবক (মেস্থা)	—শাখা-আকর্ষ (ঝুমকা লতা)
গুঁড়িকন্দ (ওল)	—খর্বধাবক (কচুরিপানা)	—পর্ণকাণ্ড (ফণিমনসা)
কন্দ] পুটিত (পিঁয়াজ) / শল্কিত লিলি)	—উর্ধ্বধাবক (চন্দ্রমল্লিকা)	—বাল্‌বিল্ (গাছ-আলু)

॥ অনুশীলনী ॥

1. Describe different parts of a typical stem and etame the differences of external characters of stem and root. (একটি আদর্শ কাণ্ডের বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর এবং মূলের সহিত ইহার বহিরাকৃতির কি কি পার্থক্য তাহা বল।)

2. Give a short account on buds (মুকুল সম্বন্ধে একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও)।

3. What is a branch? Describe the different types of branching you have studied. (শাখা কাহাকে বলে? বিভিন্ন রকমের শাখা-বিন্যাস সম্বন্ধে যাহা জান বর্ণনা করো।)

4. Describe the internal structure of a young dicotyledonous stem. (একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কচি কাণ্ডের আভ্যন্তরিক গঠন বর্ণনা কর।)

5. Describe the internal structure of a monocotyledonous stem. (একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের আভ্যন্তরিক গঠন বর্ণনা কর।)

6. Compare the internal structures of a dicot and monocot stem. (দ্বিবীজপত্রী ও একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের আভ্যন্তরিক গঠনের তুলনা কর।)

7. What are the functions of stem? Describe an experiment to prove that water, absorbed by roots, ascends through xylem vessels. (কাণ্ডের কার্য কি কি? এমন একটি পরীক্ষা কর, যাহার সাহায্যে প্রমাণ করা যাইতে পারে যে, মূলদ্বারা শোষিত রস কাণ্ডের জাইলেম বাহিকার মধ্য দিয়া উপরের দিকে উঠে।)

8. What is an underground modified stem? What are their functions? How would you distinguish them from roots? Describe various types of underground modified stem. (রূপান্তরিত মৃদগত কাণ্ড কাহাকে বলে? উহাদের কার্য কি কি? মূল হইতে ইহাদের পৃথক করিবার উপায় কি? বিভিন্ন রকমের রূপান্তরিত মৃদগত কাণ্ড বর্ণনা কর।)

9. Describe various kinds of sub-aerial modifications of stem. What are their functions? (বিভিন্ন রকমের অর্ধবায়ব রূপান্তরিত কাণ্ড বর্ণনা কর। ইহাদের কার্য কি?)

10. Describe different types of aerial modifications of stem. State the functions in each case. (বিভিন্ন রকমের বায়বীয় রূপান্তরিত কাণ্ড বর্ণনা কর। প্রত্যেকটির কার্য কি বল।)

11. Write notes on (টীকা লিখ):

(a) axil (কক্ষ), (b) adventitious bud (অস্থানিক মুকুল,) (c) dichotomous branching (দ্ব্যগ্র শাখাবিন্যাস,) (d) perennation (প্রতিকূলজীবিতা), (e) root stock (মূলাকার কাণ্ড), (f) stem-tuber and root-tuber (স্ফীতকন্দ ও কন্দাল মূল), (g) bulb (কন্দ), (h) sucker (ঊর্ধ্বধাবক), (i) thorn (শাখা কণ্টক) (j) শাখা-আকর্ষ (stem tendril), (k) phylloclade and cladode (পর্ণকাণ্ড ও ক্ল্যাডোড), (l) bulbil (বাল্‌বিল).

॥ চতুর্থ অধ্যায় ॥

পাতা

একটি আদর্শ পাতার বিভিন্ন অংশ

[Different parts of a typical leaf]

একটি আদর্শ পাতার (leaf) তিনটি অংশ থাকে : ১. **পত্রমূল** (Leaf base), ২. **বৃন্ত** (Leaf stalk or Petiole) ও ৩. **ফলক** (Leaf blade or Lamina) ।

১. **পত্রমূল** (Leaf-base) ঃ পাতার একেবারে গোড়ায় যে অংশটির দ্বারা পাতা কাণ্ডের সহিত যুক্ত থাকে, উহাকেই **পত্রমূল** বলে।

পত্রমূলে দুই ধারে দুইটি সরু পাতার মতো অংশ থাকে, ইহাদের **উপপত্র** (stipules) বলে।

২. **বৃন্ত** (Leaf-stalk or Petiole) ঃ ইহা একটি গোলাকার বোঁটা এবং উহাই পাতার ফলককে ধারণ করে। উহার মধ্য দিয়া ফলক ও কাণ্ডের মধ্যে খাদ্য ও জল চলাচল করে।

৫১নং চিত্র। আদর্শ পাতার (জবা পাতা) বিভিন্ন অংশ.

৩. **ফলক** (Leaf-blade or Lamina) ঃ পাতার যে চ্যাপটা ও প্রসারিত অংশ বৃন্তের সহিত যুক্ত থাকে, উহাকেই **ফলক** বলে। ফলকের আগাকে **পত্রাগ্র** (leaf-apex) বলে। উহার দুই পাশের কিনারাকে বলে **পত্র-কিনারা** (leaf-margin)। পত্রফলকে অনেক **শিরা** (veins) ও **উপশিরা** (veinlets) আছে। উহাদের মধ্যে [illegible]

দিয়া প্রায় পত্রাগ্র পর্যন্ত বিস্তৃত; উহাকে প্রধান শিরা বা মধ্যশিরা (mid-rib) বলে।

পত্রফলকের রং সচরাচর সবুজ; ক্লোরোফিল থাকে বলিয়া সেখানে খাদ্য তৈয়ারী হয়। শিরা-উপশিরার কার্য উহার মধ্যস্থ জাইলেমের সাহায্যে কাণ্ড হইতে ফলকে জল সরবরাহ করা এবং ফ্লোয়েমের সাহায্যে ফলকে উৎপন্ন খাদ্য গাছের কাণ্ডে প্রেরণ করা। ইহা ছাড়া শিরাগুলি পাতার কাঠামোর কার্যও করে।

পত্রবিন্যাস

কাণ্ড বা উহার শাখার উপর যে পদ্ধতিতে পাতাসকল সজ্জিত থাকে, উহাকেই **পত্রবিন্যাস** (phyllotaxy) বলে। পাতাগুলি কাণ্ড বা শাখার গায়ে এমন বিশেষ নিয়মে সাজানো থাকে, যাহাতে সকল পাতাই যথেষ্ট পরিমাণে সূর্য-কিরণ পায় এবং ইহার ফলে যাহাতে যথেষ্ট পরিমাণে খাদ্যও তৈয়ারী হইতে পারে; ইহাই পত্রবিন্যাসের প্রধান উদ্দেশ্য।

পত্রবিন্যাস তিন প্রকার :

১. **একান্তর** (Alternate) : যখন কাণ্ড বা শাখার প্রতি পর্ব হইতে একটি করিয়া পাতা উৎপন্ন হয়, তখন ঐরূপ পত্রবিন্যাসকে **একান্তর** বলে।

৫২নং চিত্র। একান্তর (জবা)

একান্তর পত্রবিন্যাসে পর পর পর্বে পর্যায়ক্রমে পাতা সাজানো থাকে। উদাহরণ—জবা, সরিষা, আম, সূর্যমুখী প্রভৃতি।

২. **অভিমুখ** (Opposite) : যখন কাণ্ড বা শাখার প্রতি পর্বে দুইটি করিয়া পাতা উৎপন্ন হয় এবং ঐ পাতা দুইটি পরস্পর ঠিক বিপরীত দিকে থাকে, তখন ঐরূপ পত্রবিন্যাসকে **অভিমুখ** বলে।

এই অভিমুখ আবার দুই প্রকার :

ক. **উপরিপন্ন** (Superposed) : যখন অভিমুখ পত্রবিন্যাস অনুযায়ী পাতাগুলি এমনভাবে সাজানো থাকে যে, প্রতি পর্বের [illegible] উহার নীচের পর্বের পাতাজোড়ার ঠিক উপরে পর [illegible] থাকে, [illegible] উহাকে উপরিপন্ন বলে। উদাহরণ—মাল[illegible]য়া ইত্যা[illegible]

খ. তির্যক পত্র (Decussate) : এইরূপ পত্রবিন্যাসে প্রতি পর্বে পাতাগুলি একটির উপর আরেকটি পর পর একই তলে (plane) সাজানো

৫৩নং চিত্র। অভিমুখ পত্রবিন্যাস : ক. উপবিপন্ন (মালতী লতা),
খ. তির্যক পত্র (আকন্দ)

থাকে না, বরং একটি পর্বের পাতাজোড়া যে তলে সমাবিষ্ট থাকে, পরবর্তী পর্বের পাতাজোড়া ঐ তলের সহিত সমকোণ উৎপন্ন করিয়া আরেকটি তলে অবস্থান করে। উদাহরণ—আকন্দ, রঙ্গন, তুলসী ইত্যাদি।

৩ আবর্ত (Whorled) : যখন প্রত্যেক পর্ব হইতে উহাকে ঘিরিয়া তিন বা ততোধিক পাতা উৎপন্ন হয়, তখন ঐরূপ পত্রবিন্যাসকে আবর্ত বলে। উদাহরণ—করবী, ছাতিম ইত্যাদি।

৫৪নং চিত্র। আবর্ত পত্রবিন্যাস (করবী)

একক ও যৌগিক পত্র

[Simple and compound leaves]

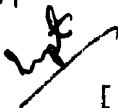
যখন কোনও পাতা একটিমাত্র ফলক দ্বারা গঠিত থাকে, তখন উহাকে একক পত্র [illegible] যেমন—আম, জাম, কাঁঠাল, জবা, পদ্ম, শাপলা ইত্যাদি। একক পত্রের ফলকটি অনেক সময় কিনারার কাছে অল্প একটু কর্তিত ([illegible]d) থাকি[illegible] অনেক সময় ফলকটির কর্তন (incision)

এত গভীর হয় যে উহা প্রায় মধ্যশিরার কাছাকাছি গিয়া পৌছায় ; কিন্তু মধ্যশিরাটিকে স্পর্শ করে না। উদাহরণ—মূলা, গোয়ালে-লতা।

৫৫নং চিত্র। বিভিন্ন রকমের সাধারণপত্র : ক. জবা পাতা, খ. মূলা পাতা, গ. গোয়ালে লতার পাতা

কোনও কোনও পাতার ফলকটি এত গভীর ভাবে কর্তিত থাকে যে উহা একেবারে মধ্যশিরা অবধি কর্তিত হইয়া কতকগুলি আলাদা আলাদা খণ্ড অংশে বিভক্ত হয়। ঐরূপ পাতাকে **যৌগিক পত্র** বলে। যৌগিক পত্রের এক-একটি খণ্ডাংশ দেখিতে এক-একটি ছোট পাতার মতো; উহাদের প্রত্যেককে **পত্রক** (leaflet) বলে। তাহা হইলে মোট কথা এই যে, একটি যৌগিক পত্র অনেকগুলি পত্রক দ্বারা গঠিত।

পত্রকগুলি যাহার গায়ে লাগিয়া থাকে, যৌগিক পত্রের সেই অক্ষটিকে **পত্রকাক্ষ** (rachis) বলে।*

যৌগিক পত্র দুই প্রকার : ১. **পক্ষল যৌগিক** ও ২. **করতলাকার যৌগিক**।

১. পক্ষল যৌগিক পত্র
[Pinnately Compound Leaf]

যখন কোনও যৌগিক পত্রে পত্রকাক্ষের দুই পাশে পত্রকগুলি অনেকটা পাখির পালকের মতো সজ্জিত থাকে তখন উহাকে **পক্ষল যৌগিক** বলে। ইহাদের নিম্নলিখিত শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :

ক. **একপক্ষল** (Unipinnate) : এইরূপ যৌগিক পত্রে ফলকটি একবার মাত্র কর্তিত হইয়াছে, ফলে পত্রকাক্ষ মাত্র একটি এবং উহারই

* একপত্রে যাহাকে মধ্যশিরা বলে, যৌগিক পত্রে তাহাকেই পত্রকাক্ষ বলে।

দুই পাশে পত্রকগুলি সজ্জিত থাকে। উদাহরণ—তেঁতুল, কালকাসুন্দি, গোলাপ, নিম ইত্যাদি।

৫৬নং চিত্র। পক্ষল যৌগিক পত্র: ক. একপক্ষল: অচূড় (তেঁতুল), খ. একপক্ষল অচূড়: (গোলাপ), গ. দ্বিপক্ষল (বাবলা), ঘ. ত্রিপক্ষল (সজিনা), (ঙ) বহু যৌগিক (ধনিয়া)

যখন ইহাদের পত্রকাক্ষের আগায় দুইটি পত্রক থাকে, ফলে ঐ যৌগিক পত্রে সর্বসমেত জোড় সংখ্যক পত্রক থাকে, তখন উহাকে **অচূড় পক্ষল** (paripinnate) বলে। উদাহরণ—তেঁতুল (৫৬ ক নং চিত্র), কালকাসুন্দি ইত্যাদি।

যখন পত্রকাক্ষের আগায় একটি মাত্র পত্রক এমনভাবে থাকে যে ঐ যৌগিক পত্রে সর্বসমেত বিজোড় সংখ্যক পত্রক থাকে, তখন উহাকে **সচূড় পক্ষল** (imparipinnate) বলে। উদাহরণ—গোলাপ (৫৬ খ নং চিত্র), নিম, অপরাজিতা, কামিনী ইত্যাদি।

খ. **দ্বিপক্ষল** (Bipinnate) ঃ এইরূপ যৌগিক পত্রে ফলকটি দুই বার কর্তিত হইয়াছে, ফলে উহাতে পত্রকাক্ষটির ধার হইতে শাখা-পত্রকাক্ষ (secondary axis) উৎপন্ন হয়। শাখা-পত্রকাক্ষের গায়েই পত্রকগুলি সংযুক্ত থাকে। উদাহরণ—বাবলা (৫৬ গ নং চিত্র), রাধাচূড়া, লজ্জাবতী ইত্যাদি।

গ. **ত্রিপক্ষল** (Tripinnate) ঃ এইরূপে যৌগিক পত্রে ফলকটি তিনবার কর্তিত হইয়াছে, ফলে পত্রকাক্ষ হইতে শাখা-পত্রকাক্ষ এবং শাখা-পত্রকাক্ষের ধার হইতে আবার প্রশাখা-পত্রকাক্ষ (tertiary axis) উৎপন্ন হয়। প্রশাখা-পত্রকাক্ষের গায়েই পত্রকগুলি সংযুক্ত থাকে। উদাহরণ—সজিনা (৫৬ ঘ নং চিত্র), সোনা ইত্যাদি।

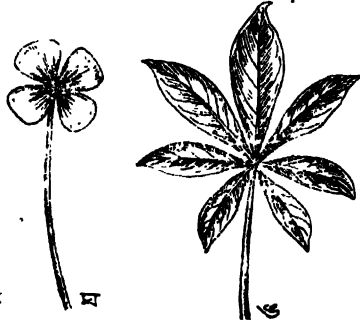
ঘ. **বহুযৌগিক** (Decompound) ঃ এইরূপ যৌগিক পত্রে ফলক তিনেরও বেশীবার কর্তিত হইয়াছে। উদাহরণ—ধনিয়া (৫৬ ঙ নং চিত্র),

২. করতলাকার যৌগিক পত্র

[Palmately Compound Leaf]

যখন কোনও যৌগিক পত্রে উহার পত্রকগুলি বৃন্তের আগায় একটি বিন্দুতে এমনভাবে সংযুক্ত থাকে যে উহা দেখিতে অনেকটা করতলের মতো হয়, তখন উহাকে **করতলাকার যৌগিক** বলে। ইহাদেরও নিম্নলিখিত শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :

ক. **একফলক** (Unifoliate) : যখন কোনও করতলাকার যৌগিক পত্রে বৃন্তের আগায় একটিমাত্র পত্রক থাকে, তখন উহাকে একফলক বলে। উদাহরণ—লেবু (৫৭ ক নং চিত্র), বাতাপি লেবু, কমলা ইত্যাদি।

৫৭নং চিত্র। করতলাকার যৌগিক পত্র :
ক. একফলক (লেবু), খ. দ্বিফলক (হিঙ্গন),
গ. ত্রিফলক (বেল), ঘ. চতুর্ফলক (ঘুষনি),
ঙ. অঙ্গুলাকার (শিমুল)

খ. **দ্বিফলক** (Bifoliate) : যখন বৃন্তের আগায় দুইটি পত্রক একই বিন্দুতে যুক্ত থাকে, তখন ঐরূপ করতলাকার যৌগিক পত্রকে দ্বিফলক বলে। উদাহরণ—হিঙ্গন (৫৭ খ নং চিত্র) ইত্যাদি।

গ. **ত্রিফলক** (Trifoliate) : যখন বৃন্তের আগায় একটি বিন্দুতে তিনটি পত্রক সংযুক্ত থাকে, তখন ঐরূপ করতলাকার যৌগিক পত্রকে **ত্রিফলক** বলে। উদাহরণ—আমরুল শাক, বেলপাতা (৫৭ গ নং চিত্র) ইত্যাদি।

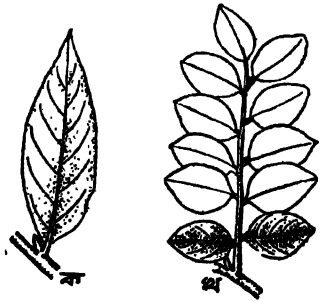
ঘ. **চতুর্ফলক** [Quadrifoliate] : যখন বৃন্তের আগায় একটি বিন্দুতে চারিটি পত্রক সংযুক্ত থাকে, তখন ঐরূপ করতলাকার যৌগিক-পত্রকে চতুর্ফলক বলে। উদাহরণ—ঘুষনি ([illegible] চিত্র)

ঙ. **অঙ্গুলাকার** (Digitate) : [illegible]

চারিটিরও বেশী পত্রক সংযুক্ত থাকে, তখন উহাকে অঙ্গুলাকার বলে। উদাহরণ—শিমুল (৫৭ ঙ নং চিত্র), শ্বেত হুরহুরে ইত্যাদি।

এককপত্রের সহিত যৌগিক পত্রের পার্থক্য

[Differences between a simple leaf and a compound leaf]

এককপত্র [simple leaf]	যৌগিক পত্র [compound leaf]
১. একটি মাত্র ফলক দ্বারা গঠিত; ফলকটি অখণ্ডও হইতে পারে কিংবা কিনারা হইতে মধ্যশিরার দিকে সামান্য কর্তিত অবস্থায়ও থাকিতে পারে। কর্তিত থাকিলেও মধ্যশিরাকে একেবারে সম্পূর্ণভাবে স্পর্শ করে এমন গভীরভাবে কর্তিত হয় না।	১. ফলকটি এত গভীরভাবে কর্তিত থাকে যে, উহা কতকগুলি পত্রকে বিভক্ত হয়। পত্রকগুলি পত্রকাক্ষের দুই পাশে সজ্জিত হইতে পারে, কিংবা বৃন্তের আগায় একটি বিন্দুতে সংযুক্ত থাকিতে পারে।
২. একক পাতার কক্ষে কাক্ষিক মুকুল উৎপন্ন হইতে পারে।	২. পত্রকের কক্ষে কখনই কাক্ষিক মুকুল উৎপন্ন হয় না; কিন্তু পুরা যৌগিক পত্রের কক্ষ হইতে মুকুল উৎপন্ন হইতে পারে।
৩. পত্রমূলে উপপত্র থাকিতে পারে।	৩. পত্রমূলে উপপত্র থাকিতে পারে; কিন্তু প্রতি পত্রকের গোড়ায় উপপত্র থাকে না।

৫৮নং চিত্র। একক পত্র ও যৌগিক পত্রের পার্থক্য: ক. সাধারণ পত্র, খ. যৌগিক পত্র

একটি পক্ষল যৌগিক পত্রের সহিত একটি একক পত্র-সমন্বিত ক্ষুদ্র শাখার পার্থক্য

[Difference between a pinnately compound leaf and a [illegible] branch bearing simple leaves]

[illegible]গিক পত্রের সহিত একক পাতাযুক্ত কোনও ছোট

শাখার কিছু আকৃতিগত সাদৃশ্য আছে ; কিন্তু নিম্নলিখিত গুণগুলির সাহায্যে উভয়কে পৃথক করা যায় :

৫১নং চিত্র। পক্ষল যৌগিক পত্রের সঙ্গে ছোট শাখার পার্থক্য : ক. পক্ষল যৌগিক পত্র, খ. শাখা

একক পত্রসমন্বিত শাখা [branch with simple leaves]	পক্ষল যৌগিক প[ত্র] [pinnately compound leaf]
১. অগ্রমুকুল থাকে।	১. অগ্রমুকুল কখনও থাকে না।
২. কোনও একটি পাতার কক্ষ হইতে উৎপন্ন হয়।	২. কোনও পাতার কক্ষ হইতে উৎপন্ন হয় না ; পর্বে উৎপন্ন হয়।
৩. পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে।	৩. পর্ব ও পর্বমধ্য নাই।
৪. প্রতিটি একক পত্রের পত্রমূলে উপপত্র থাকে।	৪. পত্রকগুলির গোড়ায় উপপত্র থাকে না ; কিন্তু সম্পূর্ণ যৌগিক পত্রটির গোড়ায় উপপত্র থাকিতে পারে।
৫. প্রতিটি একক পত্রের কক্ষে কাক্ষিক মুকুল থাকিতে পারে।	৫. পত্রকগুলির কক্ষে কখনও কাক্ষিক মুকুল থাকে না ; তবে সমগ্র যৌগিক পত্রটির কক্ষে কাক্ষিক মুকুল থাকিতে পারে।

অনুপপত্রী ও সোপপত্রিক পত্র

[Exstipulate and Stipulate leaves]

সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পত্রমূলেই উপপত্র উৎপন্ন হয় ; কিন্তু অনেক দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায় উপপত্র থাকে না।

যে সকল পাতায় উপপত্র থাকে না, উহাদের অনুপপত্রী পত্র (exstipulate leaves) বলে ; যেমন—আম, পেয়ারা ইত্যাদি।

যে সকল পাতায় উপপত্র থাকে, উহাদের **সোপপত্রিক পত্র** (stipulate leaves) বলে ; যেমন—জবা, গোলাপ, রঙ্গন, মটর ইত্যাদি।

ক. কচি পাতা যখন মুকুলের মধ্যে থাকে, তখন উহাকে রক্ষা করাই উপপত্রের কাজ ; কিন্তু, খ. পরবর্তী কালে কোনও কোনও উপপত্রে ক্লোরোফিল উৎপন্ন হয় বলিয়া উহাদের রং সবুজ হয়, তখন উহাতে খাদ্যও তৈয়ারী হইতে পারে।

পাতা যতদিন স্থায়ী হয়, উপপত্রও সঙ্গে সঙ্গে ততদিন স্থায়ী হইতে পারে (স্থায়ী উপপত্র—persistent stipules) ; আবার মুকুল হইতে পাতা বাহির হইবার একটু পরেই, অনেকক্ষেত্রে পাতা বাহির হইবার পূর্বেই, উপপত্র ঝরিয়া যাইতে পারে (অস্থায়ী উপপত্র—deciduous and caducuous stipules)।

বিভিন্ন রকমের (কয়েকটি) উপপত্র

[Different types of stipules]

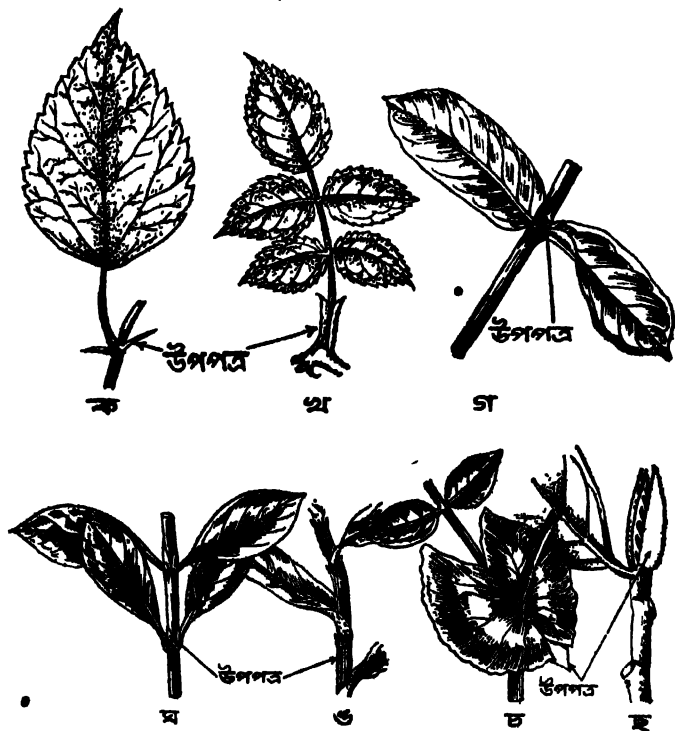
উপপত্রের আকৃতি, অবস্থান, রং ইত্যাদি অনুযায়ী উপপত্রকে কয়েকটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় :

১. **মুক্ত-পার্শ্বীয়** (Free lateral) : যখন কোনও পত্রমূলের দুই পাশে দুইটি ছোট, সরু সবুজ উপপত্র থাকে এবং উহারা যখন পরস্পর মুক্ত থাকে, তখন উহাদের **মুক্ত-পার্শ্বীয়** বলে। উদাহরণ—জবা (৬০ ক নং চিত্র), কার্পাস, ঢেঁড়স ইত্যাদি।

২. **বৃন্তলগ্ন** (Adnate) : ইহারাও পত্রমূলের দুই পাশে উৎপন্ন হয়, কিন্তু ইহারা বৃন্তের সহিত যুক্ত থাকে এবং যুক্ত অবস্থাতেই বৃন্তের কিছুটা উপর অবধি উঠে (ফলে বৃন্তের নীচের অংশটুকু অনেকটা যেন পাখনার মতো আকার ধারণ করে)। ঐরূপ উপপত্রকে **বৃন্তলগ্ন** বলে। উদাহরণ—গোলাপ (৬০ খ নং চিত্র), চিনাবাদাম ইত্যাদি।

৩. **বৃন্তমধ্যক** (Interpetiolar) : যখন দুইটি অভিমুখ পত্রের বৃন্ত দুইটির অন্তবর্তী অংশে একটি করিয়া মোট দুইটি উপপত্র থাকে, তখনই উহাদের **বৃন্তমধ্যক** উপপত্র বলে। উদাহরণ—রঙ্গন (৬০ গ নং চিত্র), কদম ইত্যাদি।

৪. **কাক্ষিক** (Intrapetiolar) : যখন দুইটি উপপত্র সংযুক্ত হইয়া পাতার কক্ষে অবস্থান করে, উহাকে **কাক্ষিক** বলে। উদাহরণ—গন্ধরাজ ([illegible] নং ঘ চিত্র)।

৫. **কাণ্ড-বেষ্টক** (Ochreate) : যখন উপপত্র দুইটি পরস্পর একেবারে সংযুক্ত হইয়া একটি ফাঁপা নলের মতো আকার ধারণ করে এবং উহা পত্রমূল ও পর্বের সন্ধিস্থল হইতে উপরের দিকে পর্বমধ্যের কিছুটা অংশ ঘিরিয়া ঢাকিয়া রাখে, উহাকেই কাণ্ডবেষ্টক বলে। উদাহরণ—পানিমরিচ (৬০ নং ঙ চিত্র), চুকা-পালং ইত্যাদি।

৬০নং চিত্র ॥ উপপত্র : ক. মুক্তপার্শ্বীয় (জবা), খ. বৃন্তলগ্ন (গোলাপ, গ. বৃন্তমধ্যক (রঙ্গন), ঘ. কাক্ষিক (গন্ধবাজ), ঙ কাণ্ডবেষ্টক (পানিমরিচ), চ ফলকাকার (মটর), ছ. মুকুলীয় শল্কপত্র (কাঁঠাল)

৬. **ফলকাকার** (Foliaceous) : যখন উপপত্র দুইটি আকারে বেশ বড় বড় হয় এবং দেখিতে অনেকটা পাতার ফলকের মতো হয়, উহাকে ফলকাকার বলে ; যেমন—মটর (৬০ নং চ চিত্র), জংলী মটর ইত্যাদি।

৭. **মুকুলীয় শল্কপত্র** (Bud scales) : অনেক [illegible] যখন অগ্রমুকুলের মধ্যে থাকে, তখন দুইটি উপপত্র [illegible] আবরণের (শল্কপত্রের) মতো মুকুলকে ঢাকিয়া রাখে এবং [illegible] মুকুল [illegible]

পাতা বাহির হইবার পরেই উহারা ঝরিয়া যায়। উহাদের মুকুলীয় শল্কপত্র বলে। উদাহরণ—বট, কাঁঠাল (৬০ নং ছ চিত্র), রবার ইত্যাদি।

পরিবর্তিত উপপত্র (Modified stipules) : কুল, লজ্জাবতী, বাবলা ইত্যাদি গাছের উপপত্র দুইটি কাঁটায় (spine) রূপান্তরিত হয় ইহাদের সাহায্যে ঐ গাছ আত্মরক্ষা করে। কুমারিকায় উপপত্র দুইটি আকর্ষে রূপান্তরিত হয়,—ইহার সাহায্যে ঐ গাছ কোনও অবলম্বনকে বাহিয়া আরোহণ করে।

৬১নং চিত্র রূপান্তরিত উপপত্র : ক কাঁটা (কুল), খ, আকর্ষ (কুমারিকা)

অবৃন্তক ও সবৃন্তক পত্র

[Sessile and petiolated leaves]

সকল পাতায় বৃন্ত থাকে না। যে সকল পাতায় বৃন্ত থাকে, উহাদের **সবৃন্তক পত্র** (petiolated leaf) বলে। উদাহরণ—আম, অশ্বত্থ (৬২ ক নং চিত্র) জবা ইত্যাদি।

৬২নং চিত্র : সবৃন্তক ও অবৃন্তক পত্র। ক সবৃন্তক (অশ্বত্থ), খ অবৃন্তক (শিয়ালকাঁটা), গ. সবৃন্তক : ছত্রবদ্ধক (পদ্ম)

যে সকল পাতায় বৃন্ত থাকে না, উহারা **অবৃন্তক পত্র** (sessile leaf)। উদাহরণ—শিয়ালকাঁটা (৬২ খ নং চিত্র), উলোট-চণ্ডাল, আকন্দ ইত্যাদি।

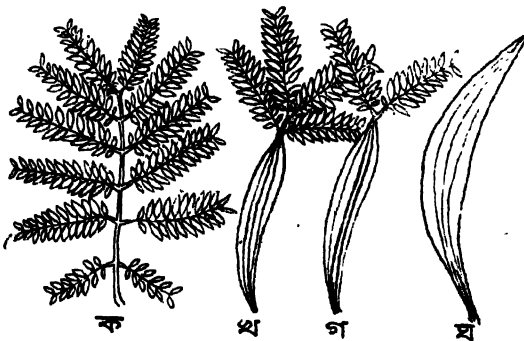
পদ্ম (lotus) পাতায় বৃন্তটি ফলকের নীচের পৃষ্ঠে সংযুক্ত থাকে। ঐরূপ পাতাকে ছত্রবদ্ধ (peltate) বলে।

বৃন্তের পরিবর্তন

[Modification of petiole]

১. **সপক্ষ বৃন্ত** (Winged petiole): যখন বৃন্তটি চ্যাপটা ও প্রসারিত হইয়া পাখির ডানার মতো আকার ধারণ করে, তখন বৃন্তকে **সপক্ষ বৃন্ত** বলে। উদাহরণ—লেবু, বাতাপিলেবু ইত্যাদি (৬৩ ক নং চিত্র)।

৬৩নং চিত্র। বৃন্তের পরিবর্তন : ক. সপক্ষ বৃন্ত (লেবু), খ. পর্ণবৃন্ত (আকাশমণি), গ. স্ফীত বৃন্ত (কচুরিপানা), ঘ. জড়োনো বৃন্ত (ছাগলবাটি)

২. **পর্ণবৃন্ত** (Phyllode): আকাশমণি ও অন্যান্য বাবলা জাতীয় গাছে উহার সমস্ত পত্রক শৈশবেই ঝরিয়া পড়িয়া যায়, শুধু বৃন্তটি চ্যাপটা ও

৬৪নং চিত্র। পত্রাক্ষের (বৃন্তের) পর্ণবৃন্তে রূপান্তরের বিভিন্ন অবস্থা

প্রসারিত হইয়া একটি একক পত্রের মতো আকার ধারণ করে, উহাকেই **পর্ণবৃন্ত** বলে। পর্ণবৃন্তের রং সবুজ হয় এবং উহারা পাতার মতোই কার্য করে (৬৩ খ নং ও ৬৪ নং চিত্র)।

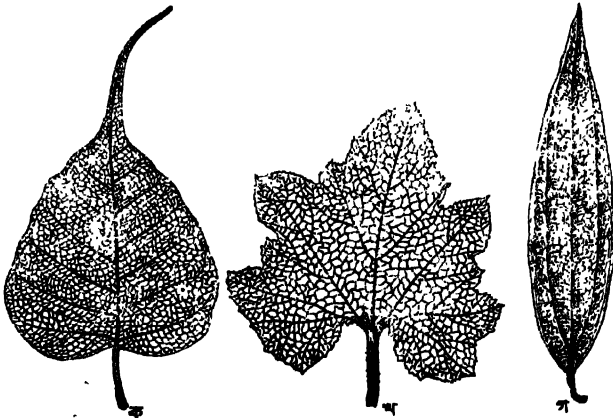
৩. **স্ফীত বৃন্ত** (Swollen petiole): কচুরিপানা ইত্যাদিতে বৃন্তটি স্ফীত ও রসালো হয়, ঐরূপ বৃন্তকে **স্ফীত বৃন্ত** বলে (৬৪ গ নং চিত্র)।

৪. **জড়ানো বৃন্ত** (Twisting petiole): যখন বৃন্তটি লম্বা হয় এবং উহার সাহায্যে রোহিণী গাছেরা কোনও অবলম্বনকে জড়াইয়া আরোহণ করে, উহাকে তখন **জড়ানো বৃন্ত** বলে। উদাহরণ—ছাগলবাটি (৬৪ নং ঘ চিত্র), ঈশের মূল, কলস উদ্ভিদ্ ইত্যাদি।

শিরাবিন্যাস
[Venation]

পাতার ফলকে শিরা-উপশিরা সকল যে পদ্ধতিতে সজ্জিত থাকে, উহাকে **শিরাবিন্যাস** বলে।

ইহা দুই প্রকার: ১. **জালিকা** ও ২. **সমান্তরাল**।

১. **জালিকা শিরাবিন্যাস** (Reticulate venation): যখন ফলকের মধ্যে শিরা-উপশিরাগুলি পরস্পর একত্র হইয়া একটি জালের মতো আকার গঠন করে, ঐরূপ শিরাবিন্যাসকে তখন **জালিকা শিরাবিন্যাস**

৬৫নং চিত্র। জালিকা শিরাবিন্যাস: ক. একশিরাল (অশ্বথ), খ. বহুশিরাল: অপসারী (কুমড়া), গ. বহুশিরাল: অভিসারী (তেজপাতা)

বলে। উদাহরণ—সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতা (বট, অশ্বথ, জবা ইত্যাদি)। ইহা আবার দুই প্রকার:

ক. **একশিরাল** (Unicostate or Pinnate): এই জাতীয় শিরাবিন্যাসে ফলকের মাঝামাঝি অংশে, ফলকের মধ্য-শিরাটি থাকে এবং উহার

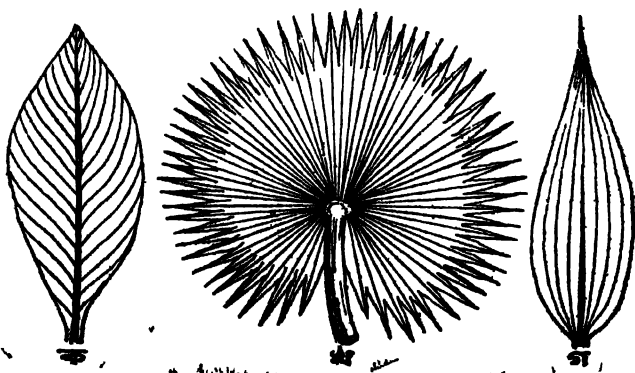
পার্শ্বদেশ হইতে শিরাসকল উৎপন্ন হয়। উদাহরণ—অশ্বত্থ (৬৫ ক নং চিত্র), বট, আম, জাম, পেয়ারা, কাঁঠাল ইত্যাদি।

খ. বহুশিরাল (Multicostate or Palmate) : এই জাতীয় শিরা-বিন্যাসে বৃন্তের আগা হইতে অনেকগুলি প্রায় সমান শক্ত শিরা উৎপন্ন হয়। উদাহরণ—কুমড়া (৬৫ খ নং চিত্র), জবা ইত্যাদি।

বহুশিরাল আবার দুই প্রকার :

i. **অভিসারী** (Convergent) : ইহাতে বৃন্তের আগা হইতে উৎপন্ন হইয়া শিরাগুলি পাতার আগায় গিয়া মিলিত হয়। উদাহরণ—তেজপাতা (৬৫ গ নং চিত্র), কুল ইত্যাদি।

ii. **অপসারী** (Divergent) : ইহাতে শিরাগুলি পাতাব আগায় মিলিত না হইয়া ফলকের কিনাবায় চলিয়া যায়। উদাহরণ—কুমডা (৬৫ খ নং চিত্র), লাউ, জবা ইত্যাদি।

২. সমান্তরাল শিরাবিন্যাস (Parallel venation) : যখন শিবাগুলি জাল তৈয়াবি না করিয়া পরস্পর প্রায় সমান্তবালভাবে থাকে, তখন ঐরূপ শিবাবিন্যাসকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলে। উদাহবণ—

৬৬নং চিত্র। সমান্তরাল শিবাবিন্যাস : ক. একশিরাল (কলাবতী), খ বহুশিরাল : অপসারী (তালপাতা), গ বহুশিরাল: অভিসারী (বাঁশপাতা)

সাধারণত একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতা (কলা, কলাবতী, ঘাস, ধান ইত্যাদি)। ইহা দুই প্রকার :

ক. একশিরাল (Unicostate or Pinnate) : এই জাতীয় শিরা বিন্যাসে একটি শক্ত মধ্যশিরা থাকে এবং উহা হইতে সমান্তরালভাবে শিরা

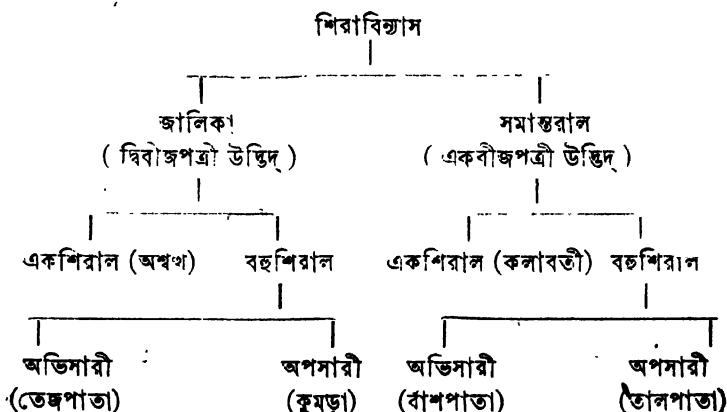
সকল উৎপন্ন হয়। উদাহরণ—কলাবতী (৬৬ ক নং চিত্র), কলা, আদা, হলুদ ইত্যাদি।

খ. **বহুশিরাল** (Multicostate or Palmate): এই জাতীয় শিরা-বিন্যাসে বৃন্তের আগা হইতে অনেকগুলি সমান শক্ত ও সমান্তরাল শিরা উৎপন্ন হয়। উদাহরণ—কলাবতী (৬৬ ক নং চিত্র), ঘাস ইত্যাদি।

ইহা দুই প্রকার:

i. অভিসারী (Convergent): ইহাতে বৃন্তের আগা হইতে উৎপন্ন হইয়া সমান্তরাল শিরাগুলি পাতার আগায় মিলিত হয়। উদাহরণ—বাঁশ পাতা (৬৬ গ নং চিত্র), ঘাস, ধান, কচুরিপানা ইত্যাদি।

ii. অপসারী (Divergent): ইহাতে শিরাগুলি বৃন্তের আগা হইতে উৎপন্ন হইয়া ফলকের কিনারায় চলিয়া যায়। উদাহরণ—তালপাতা (৬৬ খ নং চিত্র)।

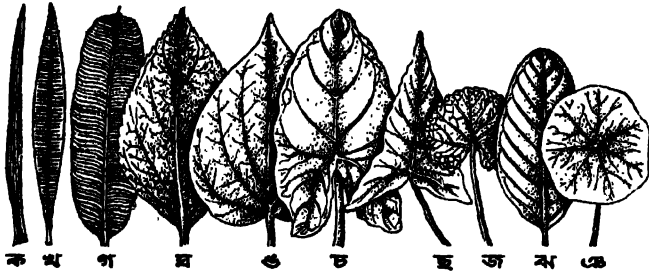
শিরার কার্য (Functions of veins): ১. শিরাগুলি পাতার কাঠামোর কাজ করে ও পাতাকে দৃঢ়তা প্রদান করে। ২. ইহারা পাতাকে প্রসারিত রাখিতে সাহায্য করে। ৩. ইহাদের সাহায্যে জল ও খাদ্য চলাচল করে। নীচে শিরাবিন্যাসটি ছকের সাহায্যে বলা হইল:

ফলকের আকার

[Shapes of lamina]

ফলকের আকার অনেক রকমের হয়:

ক. **রেখাকার** (Linear): ঘাস, ধান ইত্যাদিতে পাতা সরু ও লম্বা।

বল্লমাকার (Lanceolate): করবী, আতা, আম, বাঁশ, দেবদারু

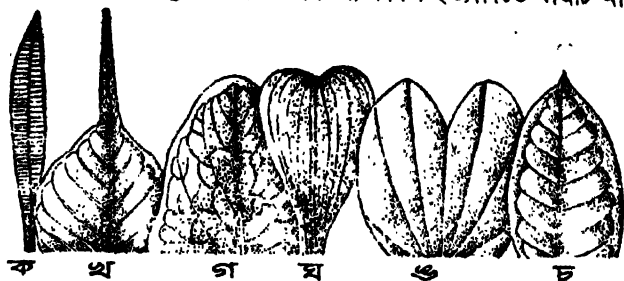
ইত্যাদিতে পাতা বল্লমের মতো (মাঝখানটি অপেক্ষাকৃত চওড়া ও আগা ও গোড়া সরু)। গ. আয়ত (Oblong): কলাপাতা ইত্যাদিতে পাতা অনেকটা আয়তক্ষেত্রের মতো। ঘ. ডিম্বাকার (Ovate): জবা, বট ইত্যাদিতে পাতা ডিমের মতো (গোড়াটি চওড়া, আগা সরু)।

৬৭নং চিত্র। বিভিন্ন আকারের ফলক: ক. রেখাকার, খ. ভল্লাকার, গ. আয়ত, ঘ. ডিম্বাকার. ঙ. তাম্বুলাকার, চ. মানকপত্রাকার, ছ. কলম্বপত্রাকার, জ. বৃক্কাকার, ঝ. উপবৃত্তাকার, ঞ. মণ্ডলাকার

ঙ. তাম্বুলাকার (Cordate): পান, অশ্বত্থ, গুলঞ্চ ইত্যাদিতে পাতা হৃদ্‌পিণ্ডের মতো (অর্থাৎ ডিম্বাকারের মতোই কিন্তু গোড়ায় একটি খাঁজ থাকে)। চ. মানকপত্রাকার (Sagittate): কচু, মানকচু ইত্যাদি পাতা বানের ফলার মতো। ছ. কলম্বপত্রাকার (Hastate): কলমী, ঘেঁটকচু ইত্যাদির পাতা মানকপত্রকারেরই মতো, কিন্তু ফলকের খণ্ড দুইটির মাথা বাহিরের দিকে প্রসারিত। জ. বৃক্কাকার (Reniform): থানকুনির পাতা বৃক্কের মতো। ঝ. উপবৃত্তাকার (Elliptical): নয়নতারা, পেয়ারা ইত্যাদির পাতা উপবৃত্তের মতো। ঞ. মণ্ডলাকার (Orbicular): পদ্ম ইত্যাদির পাতা গোল।

ফলকের আগা

ফলকের আগাও অনেক রকমের হয়:

ক. সূক্ষ্মাগ্র (Acute): জবা, আম, করবী ইত্যাদিতে পাতার আগা খুব সরু। খ. দীর্ঘাগ্র (Acuminate): অশ্বত্থ ইত্যাদিতে আগা সরু ও লেজের মতো লম্বা। গ. স্থূলাগ্র (Obtuse): কাঁঠাল ইত্যাদিতে আগা বেশ চওড়া ও প্রায় গোল। ঘ. [illegible] ([illegible]se):

অতসী, অপরাজিতা ইত্যাদিতে আগা চওড়া ও সামান্য খাঁজযুক্ত। ঙ. খাতাগ্র (Emarginate): আমরুল, কাঞ্চন ইত্যাদিতে খাঁজটি আরও

৬৮নং চিত্র। বিভিন্ন রকমের পাতার আগা: ক. সূক্ষ্মাগ্র, খ. দীর্ঘাগ্র, গ. স্থূলাগ্র, ঘ. সামান্য খাতাগ্র, ঙ. খাতাগ্র, চ. সূক্ষ্ম খর্বাগ্র

গভীর। চ. সূক্ষ্ম খর্বাগ্র (Mucronate): রঙ্গন, রবার ইত্যাদিতে পাতা চওড়া কিন্তু আগাটি সূক্ষ্ম।

ফলকের কিনারা

[Margins of Iamina]

ফলকের কিনারাও অনেক রকমের:

ক. অখণ্ড (Entire): আম, কাঁঠাল ইত্যাদির পাতার কিনারায় কোনও খাঁজ থাকে না। খ. ক্রকচ (Serrate)—জবা, দোপাটি, নিম ইত্যাদির পাতার কিনারা করাতের মতো খাঁজ কাটা থাকে। গ. দন্তুর

৬৯নং চিত্র। বিভিন্ন রকমের পত্রের ফলকের কিনারা: ক. অখণ্ড খ. ক্রকচ, গ. দন্তুর, ঘ. সভঙ্গ, ঙ. কণ্টকিত

(Dentate)—শিমুল, শালুক ইত্যাদির পাতার কিনারায় খাঁজগুলি দাঁতের মতো খাড়াভাবে থাকে। ঘ. সভঙ্গ (Crenate)—পাথর কুচি,

থানকুনি ইত্যাদিতে খাঁজগুলি গোলাকার হয়। ৬. কণ্টকিত (Spiny —শিয়ালকাঁটা ইত্যাদির পাতার কিনারায় কাঁটা থাকে।

ফলকের পৃষ্ঠ

(Surface of the lamina)

১. মসৃণ (Glabrous) : করঞ্জা ইত্যাদির ফলকের পৃষ্ঠ মসৃণ।

২. রোমশ (Hairy) : ডুমুর, আকন্দ ইত্যাদিতে উহা রোমাবৃত।

৩. চকচকে (Glaucous) : বাঁধাকপি প্রভৃতির পাতা চক্‌চকে।

৪. আঠালো (Viccid) : তামাক, হুড়হুড়ি প্রভৃতিতে ফলকের পৃষ্ঠ আঠালো।

৫. কণ্টকিত (Spiny) : বেগুন, কণ্টিকারি ইত্যাদিতে ফলকের পৃষ্ঠে কাঁটা থাকে।

ফলকের গ্রথন

[Texture of lamina]

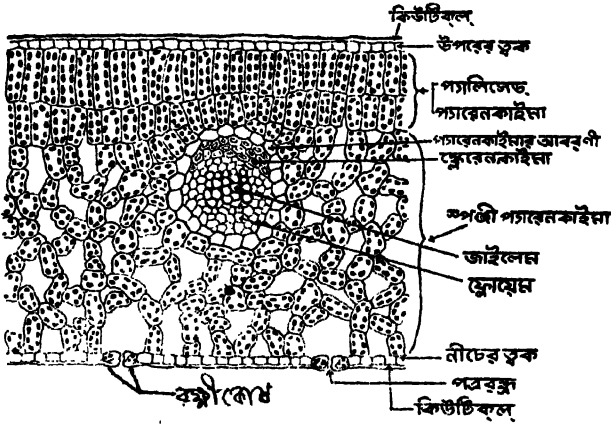
১. চর্মবৎ (Coriaceous) : কদম, চাঁপা, বকুল ইত্যাদির পাতা শক্ত ও চামড়ার মতো। ২. ঝিল্লীময় (Membranous) : গোলাপ ইত্যাদির পাতা খুব পাতলা। ৩. রসালো (Succulent) : পাথর কুচি, ঘৃতকুমারী ইত্যাদির পাতা বেশ পুরু ও সরস। ৪. তৈলগ্রন্থিযুক্ত (Glandular) : লেবু, কমলা ইত্যাদির ফলকে তৈলগ্রন্থি থাকে।

পাতার আভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure of leaves)

আম, কাঁঠাল, রবার ইত্যাদির পাতা কাণ্ডের (বা শাখার) গায়ে ভূমির সহিত প্রায় সমান্তরালভাবে লাগিয়া থাকে ; ফলে সূর্যকিরণ উহার উপরের পৃষ্ঠে খাড়াভাবে আসিয়া পড়ে ; সেই অনুপাতে নীচের পৃষ্ঠে তত আলো লাগে না। উপরের পৃষ্ঠে বেশী আলো লাগে বলিয়া উহার সবুজ রং নীচের পৃষ্ঠ অপেক্ষা গাঢ়তর হয়। উভয় পৃষ্ঠে রঙের গাঢ়ত্বের এইরূপ বৈষম্য থাকার দরুন ঐরূপ পাতাকে **বিষমপৃষ্ঠ পত্র** (dorsiventral leaf) বলে। বিষমপৃষ্ঠ পত্রের দুই পৃষ্ঠের আভ্যন্তরীণ গঠনেরও অনেক পার্থক্য দেখা যায়।

কিন্তু কলাবতী, বাঁশ ইত্যাদি একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতাগুলির উভয় পৃষ্ঠের সবুজ রঙের গাঢ়ত্ব প্রায় একরকম। কারণ ঐ পাতাগুলি প্রায় খাড়াভাবে থাকে বলিয়া উহাদের উভয় পৃষ্ঠেই সমান পরিমাণে সূর্যকিরণ লাগে। ঐরূপ পাতাকে **সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্র** (isobilateral leaf) বলে

সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতার উভয় পৃষ্ঠের আভ্যন্তরীণ গঠন একই রকম।

১. **বিষমপৃষ্ঠ পত্রের আভ্যন্তরীণ গঠন** (Internal structure of a dorsiventral leaf) : একটি বিষমপৃষ্ঠ পাতার প্রস্থচ্ছেদ করিলে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ইহার আভ্যন্তরীণ গঠন নিম্নরূপ দেখা যায় :

৭০নং চিত্র। বিষমপৃষ্ঠ পত্রের প্রস্থচ্ছেদ (আংশিকভাবে অঙ্কিত)

১. **ঊর্ধ্বত্বক** (Upper epidermis) : ইহা একসারি ঘনসন্নিবিষ্ট কোষদ্বারা গঠিত। কোষগুলির বাহিরের প্রাচীরে কিউটিক্‌ল থাকে। উহার সাহায্যে অতিরিক্ত বাষ্পমোচন রুদ্ধ হয়। ঊর্ধ্বত্বকে কোনও ক্লোরোপ্লাস্ট এবং পত্ররন্ধ্র থাকে না।

২. **নিম্নত্বক** (Lower epidermis) : ঊর্ধ্বত্বকের মতোই একসারি কোষদ্বারা গঠিত, কিন্তু উহাতে অনেক পত্ররন্ধ্র আছে। পত্ররন্ধ্রের দুইটি রক্ষী-কোষেই ক্লোরোপ্লাস্ট ও স্টার্চদানা থাকে। প্রতি পত্ররন্ধ্রের পিছনেই একটি করিয়া বড় শ্বাস-গহ্বর আছে।

৩. **মেসোফিল** (Mesophyll) : দুইটি ত্বকের মধ্যবর্তী অংশে আছে মেসোফিল। ইহার দুইটি অংশ :

ক. প্যালিসেড প্যারেনকাইমা (Palisade parenchyma) : ইহা সাধারণত দুই বা তিন সারি ঘনসন্নিবিষ্ট স্তম্ভকাকার কোষদ্বারা গঠিত। কোষপ্রাচীরের ধারে ধারে বহু ক্লোরোপ্লাস্ট শ্রেণীবদ্ধভাবে সাজানো থাকে। ইহাদের কার্য খাদ্য তৈয়ারি করা।

খ. স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা (Spongy parenchyma) : ইহারা সাধারণত [illegible] অথবা প্রায় গোল এবং [illegible]

ইহারা নিম্নত্বকের দিকে অবস্থিত। ইহাদের মধ্যে বহু আন্তঃকোষ-রন্ধ্র আছে। প্রত্যেক কোষে কিছু কিছু ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

ইহাদের কার্য আন্তঃকোষ-রন্ধ্রের সহিত গ্যাস ব্যাপন (diffusion) এবং খাদ্য তৈয়ারি করা।

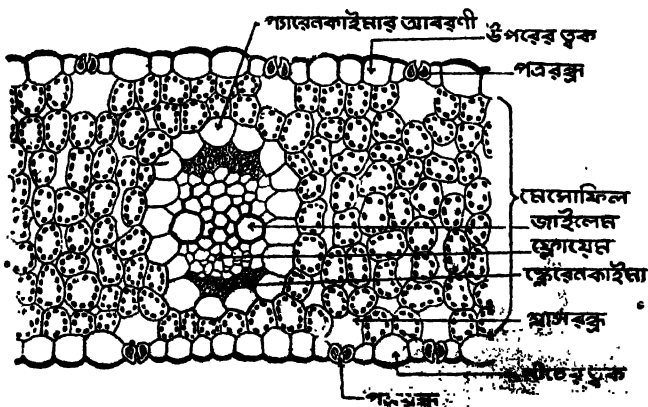
৪. **নালিকা বাণ্ডিল** (Vascular bundle) : প্রতি পাতাতেই অনেকগুলি করিয়া নালিকা বাণ্ডিল থাকে ; প্রকৃতপক্ষে প্রতিটি শিরা-উপশিরাই একটি করিয়া নালিকা বাণ্ডিল। বাণ্ডিলগুলি প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষগুলির মধ্যবর্তী অংশে অবস্থিত।

প্রত্যেক বাণ্ডিলের চারিদিকে একটি প্যারেনকাইমা কোষের আচ্ছাদন থাকে। উহাকে **বাণ্ডিল-আবরণী** (bundle-sheath) বলে। বাণ্ডিল-গুলি সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ।

জাইলেম (Xylem) : উপরের পৃষ্ঠের দিকে অবস্থিত। উহা নানাপ্রকার বাহিকা—বিশেষত বলয়াঙ্কিত ও সর্পিলাঙ্কিত বাহিকা—ট্র্যাকীড, কাষ্ঠিক তন্তু ও জাইলেম প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত। শিরাগুলির প্রান্তভাগে শুধু কয়েকটি বাহিকা ছাড়া আর কিছুই থাকে না।

ফ্লোয়েম (Phloem) : নীচের পৃষ্ঠের দিকে অবস্থিত। সরু সীভ-নল, সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা থাকে। শিরার প্রান্তভাগে শুধু কয়েকটি সীভ-নল ও সঙ্গীকোষ থাকে।

২. **সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতার আভ্যন্তরীণ গঠন** (Internal structure of an isobilateral leaf) : সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতার প্রস্থচ্ছেদ করিলে উহার কলাগুলি নিম্নরূপ দেখা যায় :

[illegible]নং চিত্র। [illegible] প্রস্থচ্ছেদ [illegible]

১. **উর্ধ্বত্বক :** একসারি কোষদ্বারা গঠিত, বাহিরের প্রাচীরে কিউটিক্ল আছে। উর্ধ্বত্বকে ক্লোরোফিল নাই, কিন্তু পত্ররন্ধ্র আছে।

২. **নিম্নত্বক :** উর্ধ্বত্বকেরই মতো।

৩. **মেসোফিল :** শুধুমাত্র স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত। কোষগুলি অপেক্ষাকৃত ঘনসন্নিবিষ্ট ও উহাদের মধ্যেও বহু ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

৪. **নালিকা বাণ্ডিল :** বিষমপৃষ্ঠ পাতার বাণ্ডিলের মতো।

বিষমপৃষ্ঠ ও সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতার আভ্যন্তরীণ গঠনের পার্থক্য

[Differences of internal structure between a dorsiventral and an isobilateral leaf]

বিষমপৃষ্ঠ পাতা	সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতা
১. উর্ধ্বত্বকে পত্ররন্ধ্র থাকে না, নিম্নত্বকে থাকে।	১. উভয় ত্বকেই পত্ররন্ধ্র থাকে।
২. মেসোফিল, প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত।	২. মেসোফিল শুধুমাত্র স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত।
৩. স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা আলগা ভাবে সন্নিবেশিত।	৩. স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা অপেক্ষাকৃত ঘন-সন্নিবেশিত।

পাতার সাধারণ কার্য

[Ordinary functions of leaves]

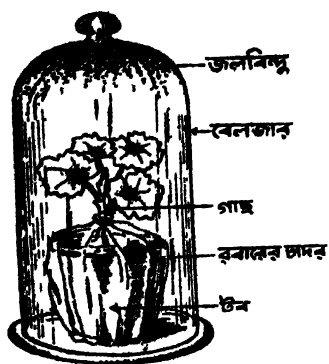
সকল পাতাই সাধারণভাবে চারিপ্রকার কার্য করে :

১. **বাষ্পমোচন** (Transpiration), ২. **সালোক সংশ্লেষ** (Photosynthesis), ৩. **শ্বাসকার্য** (Respiration) ও ৪. **সংবহন** (Conduction)।

১. **বাষ্পমোচন :** গাছ মূলের সাহায্যে অসমোসিস্ প্রক্রিয়ায় যে জল শোষণ করে উহার সবটুকুই তাহার কাজে লাগে না। সেই অতিরিক্ত পরিমাণ জলই পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়া বাষ্পমোচন প্রক্রিয়ায় উহারা দেহ হইতে বাহির করিয়া দেয়।

• গাছের দেহে যে বাষ্পমোচন প্রক্রিয়া চলে, তাহা নিম্নলিখিত পরীক্ষাটির সাহায্যে প্রমাণ করা যায় :

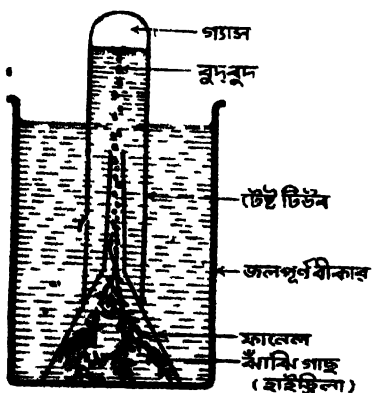
পরীক্ষা : অনেকক্ষণ সূর্যালোকে ছিল এমন একটি টবে লাগানো তাজা [illegible] উহার টব ও মাটি একটি পাতলা রবারের চাদরদ্বারা ঢাকিয়া

কাণ্ডের গোড়ায় বাঁধিয়া দিতে হইবে, যাহাতে টবের সূক্ষ্ম রন্ধ্র এবং মাটি হইতে বাষ্প নির্গত না হইতে পারে।

৭২নং চিত্র বাষ্পমোচনের পরীক্ষা

এইবার টবসহ গাছটিকে কাঁচের বেলজারের (belljar) সাহায্যে ঢাকিয়া দিতে হইবে। এইভাবে কিছুক্ষণ রাখিয়া দিলে দেখা যাইবে যে, বেলজারের ভিতরের গাত্রে বিন্দু বিন্দু জল জমা হইয়াছে।

সিদ্ধান্ত গাছ বাষ্পমোচন প্রক্রিয়ায় যে জলীয় বাষ্প বাহির করিয়া দিয়াছে, তাহাই বেলজারের শীতল গাত্রে সংস্পর্শে আসিয়া বিন্দু বিন্দু জলে পরিণত হইয়াছে।

২. **সালোক সংশ্লেষ :** এই প্রক্রিয়ায় গাছের সবুজ পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরোফিলের সাহায্যে বায়ুমণ্ডল হইতে গৃহীত কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও মাটি হইতে শোষিত জলদ্বারা কার্বোহাইড্রেট জাতীয় খাদ্য তৈয়ারি করে। কার্বন-ডাই অক্সাইড পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়া গাছের দেহে প্রবেশ করে এবং এই প্রক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন অক্সিজেন পত্ররন্ধ্র দিয়াই বাহির হইয়া যায়। সালোক সংশ্লেষ কেবল দিনের বেলায়ই হয়।

কয়েকটি পরীক্ষা দ্বারা ইহা বুঝানো যায়।

৭৩নং চিত্র। সালোক সংশ্লেষের সময় গাছের অক্সিজেন পরিত্যাগ

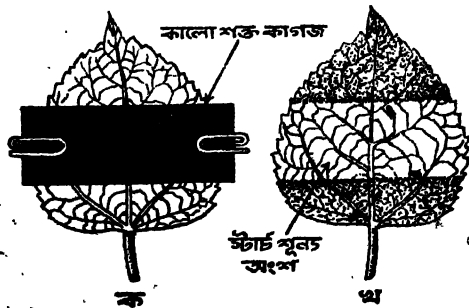
পরীক্ষা ক. গাছ সালোক সংশ্লেষের সময় অক্সিজেন পরিত্যাগ করে (Oxygen is given off during photosynthesis) :

একটি জলপূর্ণ বীকারে কিছু টাটকা জলজ উদ্ভিদ (যেমন—হাইড্রিলা) এমনভাবে রাখিতে হইবে যাহাতে কাণ্ডের কাটা দিক উপরের দিকে উঠিয়া থাকে। জলের মধ্যে সামান্য সোডিয়াম-বাই-কার্বোনেট মিশাইয়া দিলে

ভালো হয়। এইবার একটি ফানেলের সাহায্যে ঐ উদ্ভিদ্‌গুলি এমনভাবে ঢাকিয়া দিতে হইবে যাহাতে ফানেলের মুখটি উদ্ভিদ্‌গুলিকে ঢাকিয়া রাখে এবং ফানেলটির দণ্ডটি উপরের দিকে এবং সম্পূর্ণভাবে বীকারের জলে ডুবিয়া থাকে। এইবার একটি টেস্ট-টিউব জলদ্বারা সম্পূর্ণভাবে পূর্ণ করিয়া উহার মুখটি বুড়া-আঙুল দ্বারা চাপিয়া ধরিয়া জলের মধ্যে উপুড় করিয়া ডুবাইতে হইবে এবং এই অবস্থায় সাবধানে টেস্ট-টিউবের মুখ হইতে বুড়া আঙুলটি সরাইয়া ফানেলের দণ্ডটিকে জলপূর্ণ টেস্ট-টিউবে ঢুকাইয়া দিতে হইবে। লক্ষ্য রাখিতে হইবে যেন এই সময়ে টেস্ট-টিউবে কোনক্রমেই বাতাস ঢুকিতে না পারে। এইবার ঐ বীকারটি সূর্যালোকে রাখিয়া দিতে হইবে।

ফলাফল: কয়েক মিনিট পরেই দেখা যাইবে যে, উদ্ভিদের কাণ্ডের কাটা মুখ দিয়া অনবরত বুদ্‌বুদ বাহির হইয়া উপরের দিকে উঠিতেছে এবং টেস্ট-টিউবে জমা হইতেছে। টেস্ট-টিউবের মধ্যে ক্রমেই গ্যাস জমিতেছে বলিয়া উহার জল ধীরে ধীরে নীচের দিকে নামিয়া আসিতেছে। টেস্ট-টিউবের মধ্যে যথেষ্ট পরিমাণে গ্যাস জমা হইলে উহার মুখটিকে বুড়া আঙুলে চাপিয়া ধরিয়া জলের বাহিরে আনিতে হইবে।

এইবার ঐ টেস্ট-টিউবে একটি শিখাহীন জলন্ত কাঠি প্রবেশ করাইলেই দেখা যাইবে যে, উহা দপ্‌ করিয়া জলিয়া উঠিয়াছে। ফলে প্রমাণিত হইল যে, ঐ গ্যাসটি অক্সিজেন ছাড়া আর কিছুই নয়।

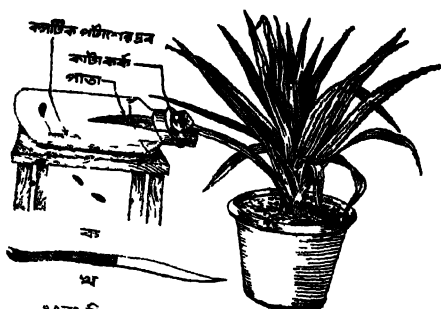
পরীক্ষা খ. সালোক সংশ্লেষের জন্য আলোকের প্রয়োজন হয় (Light is essential for photosynthesis): টবে লাগানো একটি তাজা গাছ লইয়া উহা একটি অন্ধকার ঘরে এক বা দুইদিন ধরিয়া রাখিয়া দিতে হইবে, যাহাতে উহার পাতার মধ্যস্থ সকল জমানো স্টার্চ নিঃশেষিত হইয়া যায়। এইভাবে ঐ গাছের পাতা স্টার্চ-শূন্য হইয়া গেল। এইবার সূর্য উঠিবার আগে উহার কোনও একটি পাতার দুই

৭৪নং চিত্র। সালোক সংশ্লেষে আলোকের প্রয়োজনীয়তা: ক. পরীক্ষার আগে, খ. পরীক্ষার পরে

পিঠের মাঝখানটুকু একটি কালো টিনের পাত বা কাগজ দিয়া ভালো করিয়া ঢাকিয়া দিতে হইবে যেন ঐ পাতার দুই পিঠেই কাগজে-বা টিনে-ঢাকা অংশে কোনক্রমেই আলো লাগিবার সম্ভাবনা না থাকে। এই অবস্থায় গাছটিকে সূর্যালোকে রাখিয়া দিতে হইবে। সারাদিন সূর্যালোকে রাখিয়া সূর্যাস্তের আগে ঐ পাতাটিকে ছিঁড়িয়া লইয়া উহা হইতে কালো টিনের পাত বা কাগজ খুলিয়া লইতে হইবে। সমস্ত পাতাটি কিছুক্ষণ গরম জলে সিদ্ধ করিয়া উহার কোষগুলিকে মারিয়া উহাকে কিছুক্ষণ ঈষৎ উষ্ণ অ্যালকোহলে ডুবাইয়া রাখিলে উহার ভিতর হইতে ক্লোরোফিল বাহির হইয়া আসিবে ও পাতাটি একেবারে বর্ণহীন হইয়া যাইবে। বর্ণহীন পাতাটি তরল আয়োডিন দ্রবে এক মিনিট ডুবাইয়া তুলিয়া লইলে দেখা যাইবে যে, পাতার যে অংশ কালো কাগজ বা টিনের পাতে ঢাকা ছিল সেই জায়গাটি আয়োডিন সংযোগের ফলে হলদে-পিঙ্গল (yellowish brown) বং ধারণ করিয়াছে এবং বাকি অংশ নীলবর্ণ হইয়া গিয়াছে।

সিদ্ধান্ত: পাতার মাঝামাঝি অংশ কালো কাগজ বা টিনের পাতে ঢাকা ছিল বলিয়া সেই জায়গায় আলোক লাগে নাই, ফলে স্টার্চ উৎপন্ন হয় নাই। কিন্তু বাকি অংশ যথেষ্ট আলো পাইয়াছে বলিয়া সেখানে স্টার্চ উৎপন্ন হইয়াছে।

[এই পরীক্ষাটির সাহায্যে ইহাও প্রমাণ করা যায় যে, **সালোক সংশ্লেষের ফলে স্টার্চ উৎপন্ন হয়।**]

পরীক্ষা গ কার্বন-ডাই-অক্সাইড না থাকিলে সালোক সংশ্লেষ হয় না (Photosynthesis does not take place in absence of Carbon-di-oxide):

একটি চওড়া মুখবিশিষ্ট বড় বোতল লইয়া উহাকে কাত করিয়া শোয়াইয়া উহাতে কিছু কস্টিক পটাশ দ্রব ঢালিয়া দিতে হইবে। এইবার অন্ধকার ঘরে-রাখা কোনও টবে লাগানো-গাছের স্টার্চ-শূন্য পাতার অর্ধাংশকে সূর্যোদয়ের আগে

৭৫নং চিত্র। কার্বন ডাই-অক্সাইড ছাড়া সালোক সংশ্লেষ হয় না। (মোলের পরীক্ষা)

বোতলের ছিপির মধ্যস্থ একটি আনুভূমিক (horizontal) ছিদ্র দিয়া ভিতরে প্রবেশ করাইয়া দিতে হইবে। বোতলসহ গাছকে সূর্যালোকে সারাদিন রাখিয়া সূর্যাস্তের আগে পাতাটিকে ছিঁড়িয়া উহাতে পূর্বের পরীক্ষার মতো আয়োডিন সংযোগ করিলে দেখা যাইবে যে পাতার গোড়ার দিক হইতে অর্ধাংশ নীলবর্ণ ধারণ করিয়াছে, কিন্তু বাকি অংশে তাহা হয় নাই।

সিদ্ধান্তঃ বোতলের মধ্যে যে কষ্টিক পটাশ দ্রব ছিল, উহা স্বধর্ম অনুযায়ী বোতলের মধ্যস্থ কার্বন-ডাই-অক্সাইড শোষণ করিয়া লওয়ায় বোতলের ভিতরটি কার্বন-ডাই-অক্সাইড-শূন্য হইয়া গিয়াছে। বোতলের মধ্যস্থ পাতার অগ্রভাগের অর্ধাংশ সেইজন্য স্টার্চ উৎপন্ন করিতে পারে নাই।

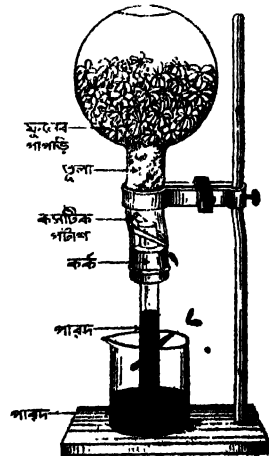
৩. শ্বাসকার্যঃ শ্বাসকার্য দিবারাত্র চলে। গাছেরা পত্ররন্ধ্র দিয়া অক্সিজেন গ্রহণ করে। উহা আন্তঃকোষ-রন্ধ্র দিয়া প্রবাহিত হইয়া বিভিন্ন কোষে প্রবেশ করে। অক্সিজেনের সহিত কোষের মধ্যস্থ খাদ্য কণার দহন কার্যের ফলে কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও শক্তি নির্গত হয়। কার্বন-ডাই-অক্সাইড আবার আন্তঃকোষ-রন্ধ্র দিয়া প্রবাহিত হইয়া পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়া বাহির হইয়া যায়।

পরীক্ষাঃ কতকগুলি সূর্যমুখী ফুলের সবুজ মঞ্জরী পত্রাবরণ (involucre) ছিঁড়িয়া ফেলিয়া উহা জলে ভিজাইয়া একটি ফ্লাস্কের মধ্যে রাখিয়া ফ্লাস্কের নলটিতে কিছু তুলা গুঁজিয়া দিতে হইবে। ফ্লাস্কের মুখ দিয়া একটি কষ্টিক পটাশ দণ্ড প্রবেশ করাইয়া উহার মুখে একটি কর্ক উহাতে একটি কাঁচের নল যুক্ত কর। এইবার একটি কাঁচের পাত্রে কিছু পারদ লইয়া ফ্লাস্কটিকে উহাতে উপুড় করিয়া রাখিয়া দিতে হইবে।

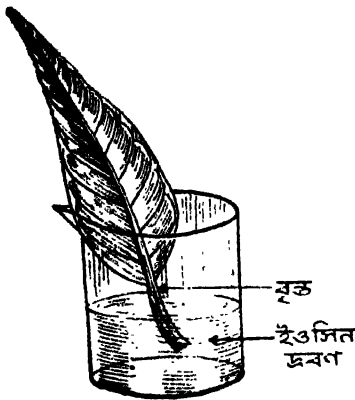
ফ্লাস্কটিকে স্ট্যাণ্ডের সাহায্যে আটকাইয়া দিতে হইবে।

ফলাফলঃ কিছুক্ষণ পরে দেখা যাইবে যে, ফ্লাস্কের যুক্ত নলটি দিয়া পারদ ধীরে ধীরে উপরের দিকে উঠিতেছে।

সিদ্ধান্তঃ সেজন্যই কষ্টিক পটাশ ফ্লাস্কের মধ্যস্থ সমস্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইড

১৬নং চিত্র
শ্বাসকার্যের পরীক্ষা

শোষণ করিয়া লইয়াছিল। ফ্লাস্কের মধ্যস্থ অক্সিজেনকে ফুল শ্বাসকার্যের জন্য গ্রহণ করিতেছে এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইডকে ত্যাগ করিতেছে। সেই কার্বন-ডাই-অক্সাইডকেও ঐ কষ্টিক পটাশ শোষণ করিয়া লওয়ার ভিতরে শূন্যতার সৃষ্টি হইয়াছে এবং ফ্লাস্কের বায়ুর চাপ কমিয়া গিয়াছে। ফলে পারদ ঐ ফ্লাস্কের নল বাহিয়া উপরে উঠিতেছে।

৪. **সংবহন** (Conduction) : মূলদ্বারা শোষিত জল জাইলেম বাহিকার মধ্য দিয়া পাতায় প্রবেশ করে এবং পাতায় উৎপন্ন তরল খাদ্য ফ্লোয়েমের মধ্য দিয়া গাছের বিভিন্ন অংশে প্রেরিত হয়।

জাইলেম বাহিকা দিয়া পাতার মধ্যে যে জল প্রবেশ করে, তাহা নিম্ন-লিখিত পরীক্ষার সাহায্যে বুঝানো যায় :

৭৭নং চিত্র। সংবহন দেখাইবার পরীক্ষা

পরীক্ষা : একটি পাতাকে জলের নীচে ছিঁড়িয়া (যাহাতে বৃন্তের জাইলেমে বাতাস ঢুকিয়া উহাকে বন্ধ করিয়া দিতে না পারে) উহার বৃন্তকে কোনও ইওসিন দ্রবে ডুবাইয়া দিতে হইবে।

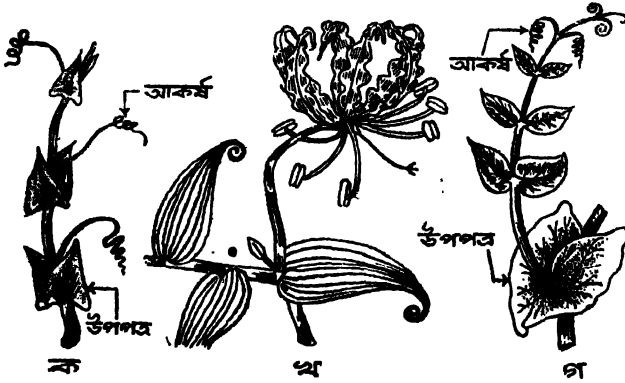
কিছুক্ষণ পরে দেখা যাইবে যে, পাতার শিরা-উপশিরাগুলি লাল হইয়া গিয়াছে।

পাতার বিশেষ ধরনের কার্য এবং ইহার ফলে পাতার পরিবর্তন
[Special functions and modified forms of leaves]

সাধারণ কার্যগুলি ছাড়াও অনেকক্ষেত্রে পাতা বিশেষ ধরনের কার্য সম্পাদন করে। ইহার ফলে প্রয়োজনমত উহাদের আকৃতিরও অনেক পরিবর্তন হয়।

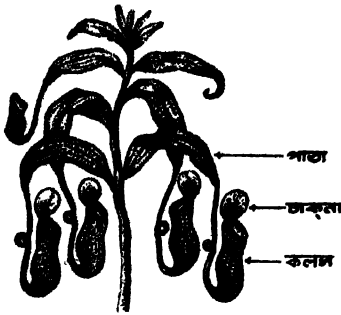
বিশেষ ধরনের কার্যগুলি দুই প্রকার :

১. **যান্ত্রিক কার্য** এবং ২. **জৈবনিক কার্য**।

১. যান্ত্রিক কার্য : ক. পত্র-আকর্ষ (Leaf-tendrils) : অনেক সময় সম্পূর্ণ পাতা বা পাতার নানা অংশ আকর্ষে রূপান্তরিত হয় ; উহার সাহায্যে রোহিণী জাতীয় উদ্ভিদ্ কোনও অবলম্বনকে জড়াইয়া আরোহণ করে।

৭৮নং চিত্র। পাতার আকর্ষে রূপান্তর :
ক. জংলী মটর, খ. উলোট চণ্ডাল, গ. মটর

(i) জংলী মটরে সম্পূর্ণ পাতা আকর্ষে রূপান্তরিত হয় (৭৮ ক নং চিত্র)। (ii) উলোট-চণ্ডালে পাতার আগাটি আকর্ষে রূপান্তরিত হয় (৭৮ খ নং চিত্র), (iii), মটরে পক্ষল যৌগিক পত্রের উপরের কয়েকটি পত্রক রূপান্তরিত হইয়া আকর্ষ গঠন করে (৭৮ গ নং চিত্র)।

খ. পত্রকণ্টক (Leaf-spine) : অনেকক্ষেত্রে সম্পূর্ণ পাতা বা পাতার অংশ কাঁটায় রূপান্তরিত হয়। উহাদের সাহায্যে গাছ আত্মরক্ষা করে।

(i) ফণিমনসার পাতাগুলি কাঁটায় রূপান্তরিত হয়, (ii) খেজুর গাছের পাতার আগা কাঁটায় পরিবর্তিত হয়, (iii) শিয়ালকাঁটার পাতার কিনারায় কাঁটা থাকে।

২. জৈবনিক কার্য : ক. ফাঁদ : পতঙ্গভুক উদ্ভিদে পাতা রূপান্তরিত হইয়া যে ফাঁদ তৈয়ারি করে উহার সাহায্যে ঐ সকল উদ্ভিদেরা পতঙ্গ শিকার করে। যথা—কলস-উদ্ভিদ, ঝাঁঝি ইত্যাদি।

৭৯নং চিত্র। কলস-উদ্ভিদ

খ. খাদ্য-সঞ্চয় : পাতায় অনেক সময় খাদ্য সঞ্চিত থাকে বলিয়া উহা বেশ স্থূল ও রসালো হয়। উদাহরণ—পুঁই শাক ইত্যাদি।

গ. অঙ্গজ জনন : পাতার সাহায্যে অনেকক্ষেত্রে অঙ্গজ জনন-ক্রিয়া (vegetative propagation) চলে। উদাহরণ—পাথর কুচি।

ঘ. ফুলে রূপান্তর : পাতাগুলি রূপান্তরিত হইয়াই ফুলের বৃতি (calyx), দল (corolla), ও পুং স্তবক (androecium) এবং স্ত্রী-স্তবক (gynoecium) গঠন করে। এইভাবে বংশরক্ষার কার্যে পাতা গুরুত্বপূর্ণ অংশ গ্রহণ করে।

ঙ. শল্কপত্রে রূপান্তর : পাতা অনেক সময় বর্ণহীন, পাতলা আঁইশের মতো আকার ধারণ করে, তখনই উহাদের **শল্কপত্র** (scale leaves) বলে। শল্কপত্র এক দিকে যেমন মুকুল ইত্যাদিকে রক্ষা করে, অন্য দিকে তেমনই খাদ্য-সঞ্চয় করে (পিঁয়াজ)।

চ. পর্ণবৃন্ত : আকাশমণি ইত্যাদির পাতার বৃন্ত রূপান্তরিত হইয়া যে-পর্ণবৃন্ত (phyllode) উৎপন্ন করে, উহার সাহায্যে খাদ্য তৈয়ারি হয়।

॥ অনুশীলনী ॥

1. Describe the different parts of a typical leaf and state the function of its various parts. (একটি আদর্শ পত্রের বিভিন্ন অংশ ও উহাদের কার্য বর্ণনা কর।)

2. What is meant by phyllotaxy? Describe different types of leaf-arrangement in plants. (পত্রবিন্যাস বলিতে কি বুঝায়? বিভিন্ন রকমের পত্রবিন্যাস বর্ণনা কর।)

3. What is a compound leaf? What are its differences from simple leaves? How would you distinguish a simple leaf from a short branch? (যৌগিক-পত্র কাহাকে বলে? একক পত্রের সহিত উহাদের কি পার্থক্য? একটি যৌগিক পত্র ও একটি ক্ষুদ্র শাখার মধ্যে একটিকে অপরটি হইতে কি করিয়া চিনিবে?)

4. Classify compound leaves and give one example of each. (যৌগিক পত্রের শ্রেণী বিন্যাস কর এবং প্রত্যেকটির একটি করিয়া উদাহরণ দাও।)

5. What are stipulated and exstipulated leaves? Describe various types of stipules you have studied. (সোপপত্রক ও অনুপপত্রী পত্র কাহাদের বলে? বিভিন্ন রকমের উপপত্র সম্বন্ধে যাহা জান, বর্ণনা কর।)

6. What do you understand by petiolate and sessile leaves? Describe various modifications of petioles. (সবৃন্তক ও অবৃন্তক পত্র বলিতে কি বুঝ? বৃন্তের বিভিন্ন রকমের রূপান্তর বর্ণনা কর।)

7. What is venation? Describe the various types of venations you have studied. (শিরাবিন্যাস কাহাকে বলে? বিভিন্ন রকমের শিরাবিন্যাস বর্ণনা কর।)

8. What is a dorsiventral leaf? Describe the internal structure of a dorsiventral leaf and compare it with that of an isobilateral one. (বিষমপৃষ্ঠ পত্র কাহাকে বলে? ইহার আভ্যন্তরীণ গঠন বর্ণনা কর। সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্রের সহিত উহাদের কি কি পার্থক্য?)

9. Describe the ordinary functions of a leaf. Describe any two experiments to demonstrate any two of the ordinary functions. (পাতার সাধারণ কার্যগুলি বল। যে কোনও দুইটি কার্যকে বুঝানো যায়, এমন দুইটি পরীক্ষার বিবরণ দাও।

10. Describe the special functions and modified forms of leaves. (পাতার বিশেষ ধরনের কার্য এবং উহার ফলে পাতার রূপান্তর বর্ণনা কর।)

11. Write notes on (টীকা লিখ):

(a) Oblong leaf (আয়ত পত্র), (b) reniform leaf (বৃক্কাকার পত্র), (c) acuminate leaf-apex (দীর্ঘাগ্র-ফলক), (d) serrate and dentate leaf margin (ফলকের ক্রকচ ও দন্তুর কিনারা, (e) glabrous leaf surface (মসৃণ পত্রপৃষ্ঠ), (f) succulent leaf (রসালো পত্র), (g) coriaceous leaf (চর্মবৎ পত্র)।

প্রাণি-বিদ্যা ॥

॥ প্রথম অধ্যায় ॥

প্রাণীর শ্রেণীবিভাগ

[Outline classification of the animal kingdom]

প্রাণি-জগতে বিভিন্ন রকমের আকার ও স্বভাবের অসংখ্য প্রাণী দেখিতে পাওয়া যায়। যে কোনও দুইটি প্রাণীর আকারের অনেক সাদৃশ্য থাকিলেও, তাহাদের স্বভাবের বিস্তর পার্থক্য থাকে ; যেমন, তিমি ও হাতি। ইহাদের মধ্যে মূলগত গঠনের প্রচুর সাদৃশ্য থাকা সত্ত্বেও তিমির স্বভাব জলে বাস করা ও হাতির স্বভাব ডাঙায় বাস করা। আবার এমনও দেখা যায় যে স্বভাব একই রকমের হইলেও আকৃতি ও গঠনের বিস্তর পার্থক্য থাকে ; যেমন, (১) প্রজাপতি, পায়রা ও বাদুড় (২) চিংড়ি ও কই মাছ। প্রজাপতি, পায়রা ও বাদুড় আকাশে উড়ে, কিন্তু ইহাদের আকৃতির কত পার্থক্য ! চিংড়ি ও কই মাছ উভয়েই জলচর হওয়া সত্ত্বেও ইহাদের আকৃতি-গত পার্থক্য অনেক। দেখা যাইতেছে যে চিংড়ি, প্রজাপতি, কই, পায়রা, বাদুড়, তিমি, হাতি ইত্যাদি প্রাণীর মধ্যে বিস্তর রকমের স্বভাবগত ও গঠনগত কিছু কিছু সাদৃশ্য থাকিলেও নানা প্রকার বৈসা-দৃশ্যের দরুন সকলকে একই পর্যায়ে ফেলা যায় না। প্রাণি-বিদ্যা পাঠের সুবিধার জন্য আমরা প্রাণীদের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যকে ভিত্তি করিয়া নানা প্রকার ভাগে ভাগ করি।

সমস্ত প্রাণি-জগৎকে দুইটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়। প্রাণীদিগের মধ্যে যাহারা একটি মাত্র কোষ দ্বারা গঠিত তাহারা এককোষী প্রাণী এবং যাহাদের দেহ বহু কোষ দ্বারা গঠিত তাহারা বহুকোষী প্রাণী।

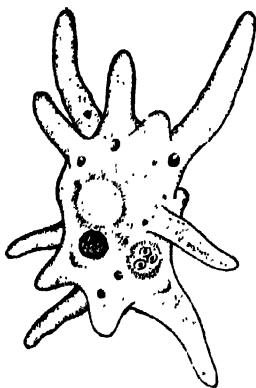
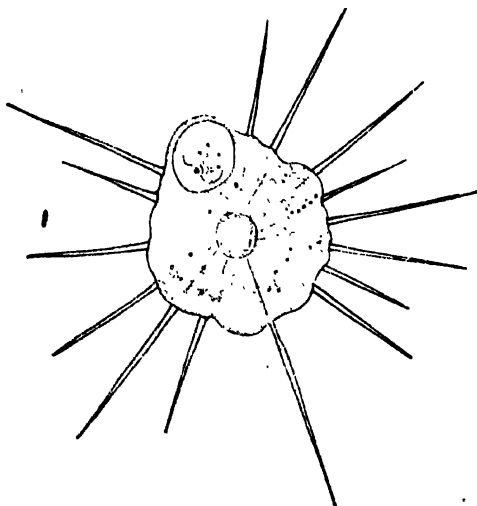
বহুকোষী প্রাণীদের কোষগুলি বিভাজনের ফলে দুইটি কিংবা তিনটি স্তরে বিন্যস্ত হয়। দুই স্তরে বিন্যস্ত প্রাণীদের **দ্বি-স্তরযুক্ত** (diploblastic) ও তিন স্তরে বিন্যস্ত প্রাণীদের **ত্রি-স্তরযুক্ত** (triploblastic) বলে।

আবার মেরুদণ্ডের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি অনুযায়ী প্রাণি-জগৎকে প্রধানত দুইটি ভাগে ভাগ করা যায় ; **অমেরুদণ্ডী** (invertebrates) বা **আকর্ডাটা** (achordata) এবং **মেরুদণ্ডী** (vertebrates) বা **কর্ডাটা** (chordata)। সমস্ত অমেরুদণ্ডী প্রাণীদিগকে আবার প্রধান নয়টি পর্বে (phylum) ভাগ করা যায়। মেরুদণ্ডী প্রাণীগুলি একটি

মাত্র পর্বের অন্তর্ভুক্ত, অর্থাৎ প্রাণি-জগতে মোট দশটি পর্ব আছে। পূর্ব বর্ণিত শ্রেণীবিন্যাস দুইটির মধ্যে সামঞ্জস্য আনিতে গেলে বলা যায় যে, অমেরুদণ্ডী প্রাণী এককোষী, দ্বি-স্তরযুক্ত অথবা ত্রি-স্তরযুক্ত হইতে পারে। কিন্তু মেরুদণ্ডী প্রাণী সর্বদাই ত্রি-স্তরযুক্ত।

১. আদ্যপ্রাণী (এককোষী—Protozoa)

১নং চিত্র। অ্যামিবা

অমেরুদণ্ডী প্রাণীদিগের মধ্যে যাহারা একটি মাত্র কোষ দ্বারা গঠিত কেবলমাত্র তাহারাই এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। ইহাদের প্রধানত সমুদ্র, মিঠা-জল কিংবা স্যাঁৎসেতে মাটিতে পাওয়া যায়। কিন্তু কতকগুলি অন্যান্য প্রাণীর দেহাভ্যন্তরে পরজীবী হইয়া বাস করিতে পারে। কখনও একক বা দলবদ্ধভাবেও বাস করে।

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহারা সাধারণত আণুবীক্ষণিক।

২নং চিত্র। অ্যাক্টিনোফ্রিস সল

খ. দেহাকৃতি নানা প্রকারের হইতে পারে—গোল, লম্বা, চ্যাপটা তারকাকৃতি ইত্যাদি।

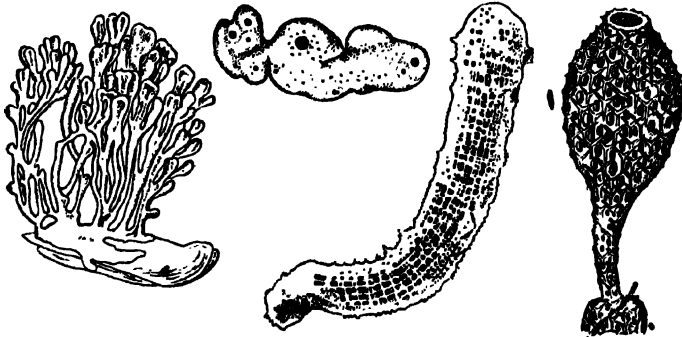
গ. ইহাদের সমস্ত প্রকার জৈবনিক ক্রিয়া ঐ একটি মাত্র কোষের দ্বারা সম্পন্ন হয়।

ঘ. সাধারণত **ক্ষণপদ** (pseudopodium), **ফ্লাজেলা** (flagella) কিংবা **রোম** (cilium) দ্বারা চলাফেরা করে।

ঙ. কেহ কেহ উদ্ভিদের ন্যায় **সালোক-সংশ্লেষ** করিতে পারে ; কেহ বা আণুবীক্ষণিক জীবকে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে, আবার কেহ কেহ দেহের সমস্ত বহিরাবরণ দ্বারা খাদ্য দ্রব্য শোষণ করে। উদাহরণ—অ্যামিবা, প্যারামেসিয়াম, ইউগ্লিনা, অ্যাক্টিনোফ্রিস সল ইত্যাদি।

৩নং চিত্র। ইউগ্লিনা

২. ছিদ্রাল প্রাণী (Porifera)

ইহাদের দেহের আকৃতি নানা প্রকার হইতে পারে—গোল, লম্বা, চ্যাপটা বা শাখা-প্রশাখাযুক্ত। অধিকাংশ ছিদ্রাল প্রাণী সামুদ্রিক, দুই একটি মিঠা জলেও পাওয়া যায়।

৪নং চিত্র। বিচিত্র রকমের স্পঞ্জ

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহারা বহুকোষী প্রাণী ও **দ্বি-স্তরযুক্ত**। কিন্তু স্তর দুইটির পার্থক্য খুব কম।

খ. কোনও কোনও সময়ে খাদ্যনালীটি শাখান্বিত হয়।

গ. সমস্ত দেহে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে, উহাদের অসটিয়া (ostia) বলে। ইহা ব্যতীত দেহের উপরিভাগের প্রান্তে একটি বড় ছিদ্র থাকে, উহাকে অসকিউলাম (osculum) বলে।

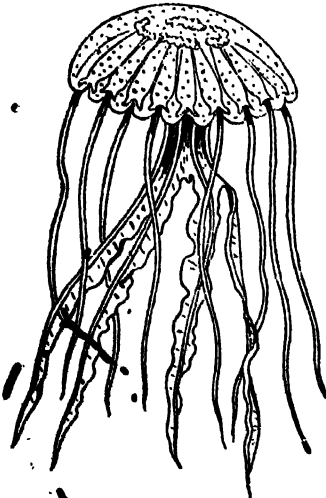
ঘ. ছোট ছোট সূচ্যাকৃতি পদার্থ (spicules) দেহাভ্যন্তরে পরস্পর যুক্ত হইয়া দেহটিকে সুদৃঢ় করে। এই পদার্থগুলি কখনও ক্যালসিয়াম কার্বনেট, কখনও বা বালি জাতীয় পদার্থ, কখনও বা স্পঞ্জিন (spongin) নামক পদার্থের দ্বারা তৈয়ারী হয়। ইহাদের আকৃতিও বিভিন্ন প্রকারের হয়।

উদাহরণস্বরূপ স্পঞ্জের নাম উল্লেখ করা যায়।

৩. একনালী দেহী প্রাণী (Coelenterata)

ইহাদের দেহ কখনও **নলাকৃতি** (polyp) কখনও বা **ছত্রাকৃতি** (medusoid)। ইহারা কখনও একক আবার কখনও বা দলবদ্ধ অবস্থায় বাস করে।

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহাদের দেহ অরীয়-সুষম (radial symmetry)।

খ. ইহারা বহু কোষী এবং দেহের সমস্ত কোষগুলি দুইটি স্তরে (diploblastic) বিন্যস্ত : একটি **বহিঃস্তর** (ectoderm) এবং অপরটি **অন্তঃস্তর** (endoderm)। ঐ দুইটি স্তরের কোষগুলি হইতে নিঃসৃত এক প্রকার **জেলী জাতীয় পদার্থ** (mesoglea) উহাদের পৃথক করিয়া রাখে।

গ. দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত একটি মাত্র নালীর সাহায্যেই উহারা খাদ্য গ্রহণ, মল নিষ্কাশন ও শ্বাস-প্রশ্বাস কার্য সমাধা করে।

ঘ. নালীটি একটি মাত্র ছিদ্র দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়, উহাকেই মুখ বলে।

ঙ. মুখকে বেষ্টন করিয়া লম্বা ও সরু অনেকগুলি কর্ষিকা (tentacles) থাকে

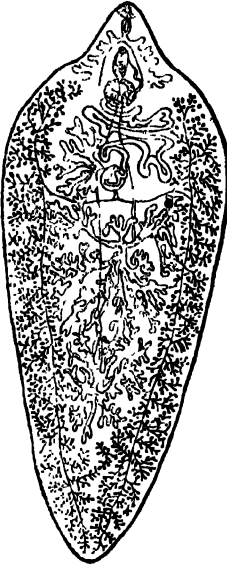
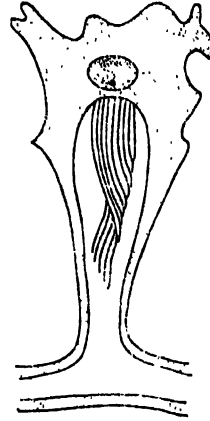
রেখাচিত্র। জেলী ফিশ

৪. চ্যাপটা কৃমি (Platyhelminthes)

ইহারা উভলিঙ্গ (hermaphrodite) এবং অধিকাংশই পরজীবী।

বৈশিষ্ট্য : ক. দেহ উপরে ও নীচে চ্যাপটা।

খ. ইহাদের দেহ পার্শ্ব-সুষম (bilateral symmetry)।

গ. দেহের সমস্ত কোষগুলি তিনটি স্তরে বিন্যস্ত : বহিঃস্তর (ectoderm) মধ্যস্তর (mesoderm) এবং অন্তঃস্তর (endoderm)।

৬নং চিত্র। যকৃত কৃমি ৭নং চিত্র। ফ্লেম সেল

ঘ. খাদ্যনালী অসম্পূর্ণ ; ইহাদের পায়ু বলিয়া কিছু নাই।

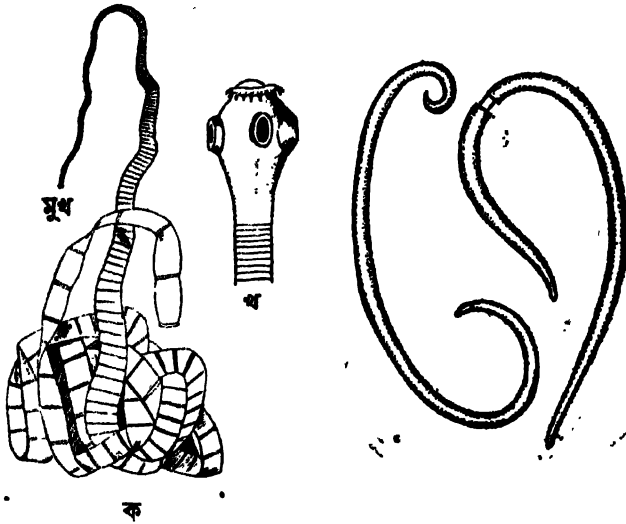
ঙ. দেহের অভ্যন্তরে রেচনতন্ত্রের উপযোগী একপ্রকার কোষ (flame cell) থাকে। উদাহরণ—যকৃত কৃমি, ফিতা কৃমি ইত্যাদি।

৫. গোলকৃমি (Nemathelminthes)

অধিকাংশ জলে ও স্থলে বাস করে। কেহ কেহ উদ্ভিদ ও প্রাণি-দেহে পরজীবী হিসাবে বাস করে।

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহাদের দেহ পার্শ্ব-সুষম।

খ. দেহাকৃতি নলের মতো ; দেহের দুইটি প্রান্ত সরু।

গ. দেহ তিনটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত।

৮নং চিত্র। ক. ফিতা কৃমি, খ. মুখ ৯নং চিত্র। আসকেরিস্

ঘ. খাদ্যনালীটি সম্পূর্ণ (complete)। উদাহরণ—হুকওয়ার্ম, আসকেরিস্, সুতা কৃমি ইত্যাদি।

৬. অঙ্গুরীমাল প্রাণী (Annelida)

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহাদের দেহ লম্বা নলের মতো এবং অনেকগুলি অঙ্গুরীর ন্যায় খণ্ড খণ্ড অংশ (segment) দ্বারা গঠিত।

খ. খাদ্যনালী দেহাকৃতির সহিত সামঞ্জস্য রাখিয়া দেহাভ্যন্তরে সরলরেখায় অবস্থিত।

গ. ইহাদের নলাকৃতি রেচন যন্ত্র (nephridium) থাকে।

ঘ. স্নায়ুতন্ত্রটি দেহের অগ্রভাগে একটি স্নায়ুঅঙ্গুরী এবং দেহের অঙ্কদেশে একটি স্নায়ুসূত্র লইয়া গঠিত। উদাহরণ—কেঁচো, জোঁক ইত্যাদি।

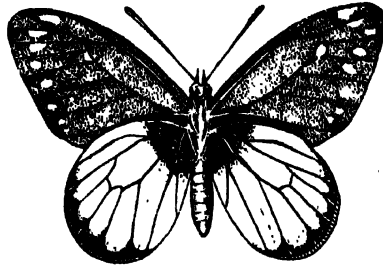
৭. সন্ধিপদ প্রাণী (Arthropoda)

ইহারা জলে, স্থলে, আকাশে বিচরণ করে এবং সাধারণত একলিঙ্গ (unisexual)।

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহাদের দেহ পার্শ্ব-সুষম।

খ. তিনটি কোষস্তর দ্বারা দেহটি গঠিত।

গ. ইহাদের দেহ অঙ্গুরীমাল প্রাণীর ন্যায় কতকগুলি দেহখণ্ডের সমন্বয় াত্র ; কিন্তু দেহখণ্ডগুলির অস্তিত্ব কেবল মাত্র বাহির হইতেই বুঝা যায়। দহাভ্যন্তরে ঐরূপ কিছু নাই।

১০নং চিত্র। নেরিস

১১নং চিত্র। প্রজাপতি

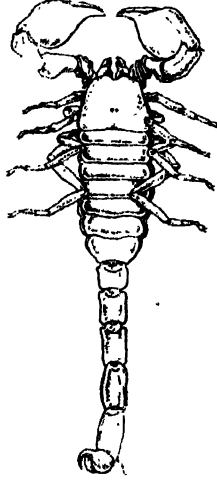
১২নং চিত্র। শতপদী (কেন্নো)

ঘ. ইহাদের দেহ প্রধানত তিন ভাগে বিভক্ত : মস্তক, বক্ষ ও উদর। কোনও কোনও ক্ষেত্রে মস্তক ও বক্ষ একত্রিত হইয়া শিরোবক্ষ গঠন করে।

ঙ. দেহখণ্ডের উপাঙ্গগুলি ছোট ছোট অংশের সমন্বয় (jointed) এবং উহারা দ্বিশাখ (biramous)।

চ. দেহের উপরিভাগে একটি শক্ত কৃত্তিকাবরণ (exoskeleton) থাকে।

ছ. শ্বাসকার্য প্রধানত শ্বাসনালী (trachea), শ্বাসযন্ত্র (book lung), ফুলকা (gills) অথবা দেহের ত্বক দ্বারা সম্পন্ন হয়।

জ. ইহাদের পুঞ্জাক্ষি, সরলাক্ষিও কোনও কোনও ক্ষেত্রে থাকে।

১৩নং চিত্র। কাঁকড়াবিছা

ঝ. ইহারা খোলস পরিত্যাগ করে। উদাহরণ—প্রজাপতি, শতপদী কেন্নো, মাকড়সা, কাঁকড়াবিছা ইত্যাদি।

৮. কণ্টকত্বক প্রাণী (Echinodermata)

১৪নং চিত্র। তারামাছ

ইহারা একলিঙ্গ।

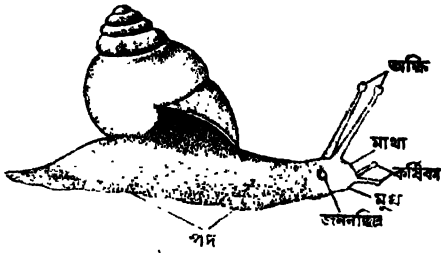
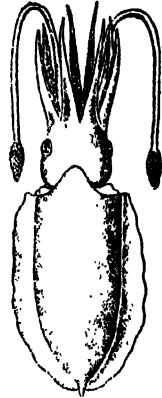
বৈশিষ্ট্য : ক. ইহাদের দেহ তিনটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত।

খ. ইহাদের দেহ কাঁটায় আবৃত।

গ. দেহের অভ্যন্তরে দেহত্বকের নিম্নে ক্যালসিয়াম কার্বনেট দ্বারা গঠিত শক্ত শক্ত প্লেট থাকে। উদাহরণ—তারামাছ, পালক তারকা ইত্যাদি।

৯. শম্বুক জাতীয় প্রাণী (Mollusca)

বৈশিষ্ট্য ঃ ক. ইহাদের দেহে খণ্ড খণ্ড অংশের সমন্বয়ে গঠিত নয়।

খ. কাহারও কাহারও দেহে শক্ত খোলকের আবরণ থাকে (শামুক, ঝিনুক ইত্যাদি)। আবার কাহারও দেহে খোলক থাকে না (অক্টোপাস, সেপিয়া ইত্যাদি)।

১৫নং চিত্র। শামুক

১৬নং চিত্র। সেপিয়া

গ. শ্বাসকার্য সাধারণত ফুলকা (ctenidia) অথবা কখনও কখনও ফুস্‌ফুস (lung) দ্বারা সম্পন্ন হয়।

ঘ. দেহের নীচের একটি অংশ (foot) পায়ের কাজ করে।

ঙ. খাদ্যনালী কুণ্ডলীকারে দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত। উদাহরণ—শামুক, অক্টোপাস, সেপিয়া ইত্যাদি।

১০. মেরুদণ্ডী প্রাণী (Chordata)

বৈশিষ্ট্য ঃ ক. দেহের অভ্যন্তরে নরম দণ্ডের আকারে একটি নোটোকর্ড (notochord) পৃষ্ঠদেশের মধ্যস্থলে লম্বালম্বিভাবে থাকে (অন্ততপক্ষে ভ্রূণাবস্থায়)।

খ. কেন্দ্রীয় স্নায়ুমণ্ডলী পৃষ্ঠদেশে (dorsal) অবস্থিত এবং কিছুটা ফাঁপা (hollow)।

গ. গলবিলীয় ফুলকাছিদ্র (pharyngeal gill slits) থাকে

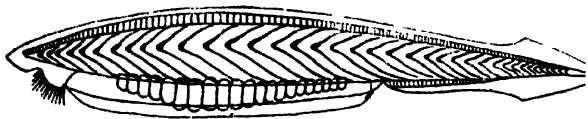
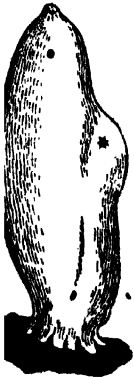
[illegible]

ইহাদের সাধারণত সরলাক্ষি থাকে। ইহাদিগকে প্রধান দুইটি ভাগে ভাগ করা যাইতে পারে—নিম্নস্তরের মেরুদণ্ডী প্রাণী বা প্রোটোকর্ডা (protochorda) ও উচ্চ স্তরের মেরুদণ্ডী প্রাণী বা ভার্টিব্রেটা (vertebrata)।

১. প্রোটোকর্ডা (Protochorda) :

বৈশিষ্ট্য : ভ্রূণ কিংবা পূর্ণাঙ্গ যে কোন অবস্থায় নোটোকর্ড (notochord) থাকে; উহা শক্ত মেরুদণ্ডে পরিণত হয় না। ইহাদিগকে তিনটি উপপর্বে (sub-phylum) ভাগ করা যাইতে পারে, যথা :

হেমিকর্ডা (Hemichorda) : ইহাদের নোটোকর্ডটি খুব ছোট এবং দেহের সামান্য স্থান অধিকার করিয়া থাকে। উদাহরণ—বালানো গ্লোসাস।

১৭নং চিত্র । বালানো গ্লোসাস

ং চিত্র । অ্যাসিডিয়া।

১৯নং চিত্র । অ্যাম্ফিঅক্সাস

ইউরোকর্ডা (Urochorda) : নোটোকর্ডটি ভ্রূণাবস্থায় লেজের

দিকে থাকে, কিন্তু পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে উহার অবলুপ্ত ঘটে। উদাহরণ—অ্যাসিডিয়া।

কেফালোকর্ডা (Ephalochorda) : নোটোকর্ডটি মাথা হইতে লেজ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। উদাহরণ—অ্যাম্ফিঅক্সাস।

২. ভার্টিব্রেটা (Vertebrata)

বৈশিষ্ট্য : ভ্রূণাবস্থায় নোটোকর্ড থাকে কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় উহা অস্থিযুক্ত হইয়া মেরুদণ্ডে পরিণত হয়। ইহাদিগকে আবার প্রধানত দুই ভাগে করা যায়।

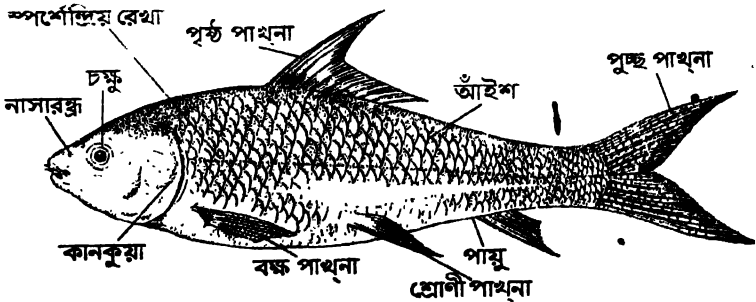
২০নং চিত্র। ল্যাম্পরে

আনাথা (Agnatha) : ইহারা চোয়ালহীন। উদাহরণ—ল্যাম্পরে।

ন্যাথাস্টোমেটা (Gnathastomata) : ইহারা চোয়ালযুক্ত। ইহারা পাঁচটি শ্রেণীতে (class) বিভক্ত।

অ. মৎস্য (Pisces)

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহারা জলচর, সমস্ত গায়ে সাধারণত আঁইশ থাকে।

খ. ইহাদের সাধারণত পাখনা (fin) থাকে।

২১নং চিত্র। রুই

গ. ইহাদের শ্বাসকার্য সাধারণত ফুলকার সাহায্যে সম্পন্ন হয়।

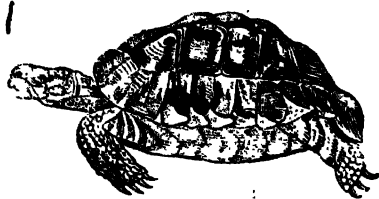
ঘ. ইহারা উষ্ণরক্ত-বিশিষ্ট নয় (cold blooded)।

ঙ. দেহের দুই পার্শ্বে পার্শ্বরেখা বা স্পর্শেন্দ্রিয় রেখা থাকে। উদাহরণ—রুই, কাতলা, শিঙি ইত্যাদি।

আ. উভচর (Amphibia)

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহাদের দুইটি জীবন—ব্যাঙাচি ও পূর্ণাঙ্গ অবস্থা। ব্যাঙাচি অবস্থায় ইহারা জলে থাকে এবং ফুলকার সাহায্যে সাধারণত শ্বাসকার্য সম্পন্ন করে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহারা স্থলচর

২২নং চিত্র। স্যালামাণ্ডার

এবং ফুসফুস দ্বারা সাধারণত শ্বাসকার্য সম্পন্ন করে উদাহরণ—ব্যাঙ, স্যালামাণ্ডার ইত্যাদি।

২৩নং চিত্র। কচ্ছপ

ই. সরীসৃপ (Reptilia)

বৈশিষ্ট্য : ক. ইহারা উষ্ণরক্ত বিশিষ্ট নয় (cold bloded)। খ. সমস্ত দেহ আঁইশ কিংবা কখনও কখনও খোলকের (shell) দ্বারা আবৃত।

গ. শ্বাসকার্য ফুসফুস দ্বারা সম্পন্ন হয়।

২৪নং চিত্র। কেউটে সাপ

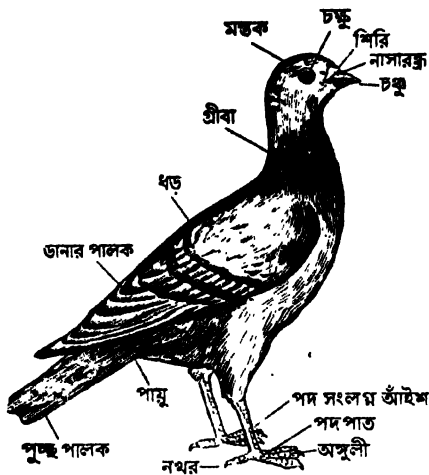
উদাহরণ—সাপ, কচ্ছপ, কুমীর ইত্যাদি।

ঈ. পাখি (Aves)

বৈশিষ্ট্য ঃ ক. ইহারা উষ্ণরক্ত (warm blooded)-বিশিষ্ট।

২৫নং চিত্র। বীণাপাখী

খ. সমস্ত দেহ পালক দ্বারা আবৃত। গ. অগ্রপদ (fore-limb)

উড়িবার জন্য ডানায় রূপান্তরিত হয়। ঘ. ইহাদের মুখে চঞ্চু (beak) থাকে। উদাহরণ—পায়রা, বীণাপাখি ইত্যাদি।

২৬নং চিত্র। পায়রা

ঙ. স্তন্যপায়ী (Mammalia)

বৈশিষ্ট্য : ক. উষ্ণরক্ত-বিশিষ্ট। খ. সমস্ত দেহ লোম (hairs)

২৭নং চিত্র। প্লাটিপাস বা হংসচঞ্চু

আবৃত। গ. ইহারা সাধারণত বাচ্চা পাড়ে। ঘ. ইহাদের স্তন

অনুশীলনী

1. Give a brief synopsis of the Animal kingdom. (প্রাণি-জগতের শ্রেণীবিভাগের একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।)
2. Classify the phylum chordata (মেরুদণ্ডী প্রাণীর শ্রেণী-বিভাগ কর।)
3. What do you mean by phylum, order, family, genus and species ? (পর্ব, বর্গ, গণ, গোত্র ও প্রজাতি বলিতে কি বুঝ ?)

॥ দ্বিতীয় অধ্যায় ॥

অমেরুদণ্ডী প্রাণী

অঙ্গপ্রত্যঙ্গ বা দেহযন্ত্র
[Organs]

কতকগুলি কোষ একত্র হইয়া কলা (tissue) গঠন করে। ভিন্ন ভিন্ন কলা আবার একত্রিত হইয়া একটি অঙ্গ বা যন্ত্র (organ) গঠন করে। কোন কোন ক্ষেত্রে একপ্রকার কলা দ্বারাই এক একটি যন্ত্র গঠিত হয়। প্রত্যেকটি যন্ত্রেরই নির্দিষ্ট গঠন আছে এবং উহারা একটি বা একাধিক কার্য সম্পাদন করে।

যখন কতকগুলি যন্ত্র একত্রে কোন একটি বিশেষ কায সম্পাদনের দায়িত্ব গ্রহণ করে, তখন উহাদের সমষ্টিগত ভাবে একটি তন্ত্র (system) বলা হয়।

একটি জীবদেহ এইরূপ কতকগুলি তন্ত্র দ্বারা গঠিত। প্রধান প্রধান তন্ত্রগুলি নিম্নরূপ :

১. পরিপাক তন্ত্র (Alimentary System) : ইহা খাদ্য পরিপাক ও প্রাণি-দেহের পুষ্টি সাধন করে।

২. রক্তপরিবহণ তন্ত্র (Circulatory System) : ইহা কোষে কোষে রক্ত পরিবহণ করে।

৩. শ্বাসতন্ত্র (Respiratory System) : শ্বাসকার্যে সহায়তা করে।

৪. স্নায়ুতন্ত্র (Nervous System) : ইহা অনুভূতির জন্য।

৫. জননতন্ত্র (Reproductive System) : ইহা জননকার্যের জন্য দায়ী।

৬. রেচনতন্ত্র (Excretory System) : ইহা দেহ হইতে বর্জ্যদ্রব্য সকল নিষ্কাশিত করে।

৭. অস্থিতন্ত্র (Skeletal System) : দেহের আকার ও গঠনের জন্য দায়ী।

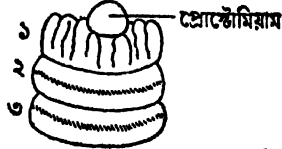
নীচে কয়েকটি প্রাণীর কয়েকটি তন্ত্র বর্ণনা করা হইল :

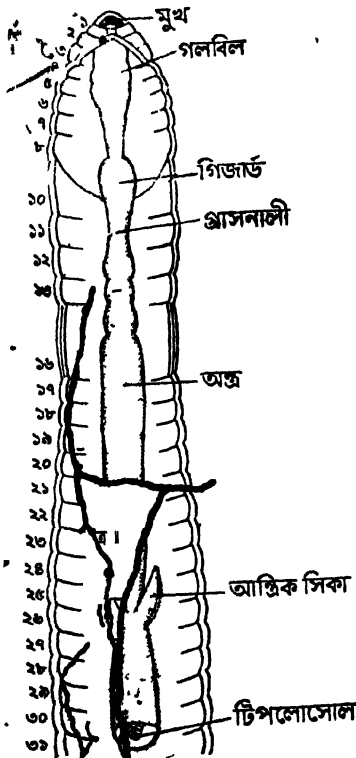
কেঁচো : পরিপাক তন্ত্র [Alimentary System]

কেঁচোর পরিপাক ক্রিয়া নিম্নে বর্ণিত প্রণালীর দ্বারা সম্পন্ন হয়। সাধারণত মুখ হইতে আরম্ভ করিয়া দেহের শেষ প্রান্ত পায়ু পর্যন্ত পরিপাক তন্ত্রটি একটি নলের আকারে প্রাণীর দেহাভ্যন্তরে বিস্তৃত থাকে।

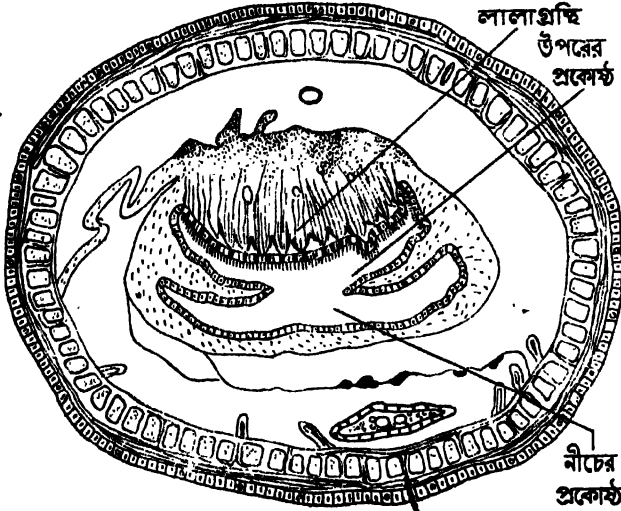
কেঁচোর দেহটি নলাকৃতি। উহার অগ্রপ্রান্তে মুখ ও শেষ প্রান্তে পায়ু অবস্থিত। লম্বা দেহের সহিত সমতা রক্ষা করিয়া দেহাভ্যন্তরে মুখ হইতে আরম্ভ করিয়া পায়ু পর্যন্ত খাদ্যনালীটি মোটামুটি একটি সরল লম্বা অথচ [illegible] অবস্থিত।

বাহিরের খাদ্যবস্তু খাদ্যনালীতে প্রবিষ্ট হইবার পর বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পরিপাক হয় এবং বর্জ্যদ্রব্যগুলি দেহ হইতে নিষ্কাশিত হয়। খাদ্যনালীটি কার্যানুযায়ী বিভিন্ন অংশে বিভক্ত।

প্রোস্টোমিয়াম (Prostomium) : দেহের অগ্রপ্রান্তে ছোট মুখছিদ্রের উপর প্রথম দেহখণ্ডের একটি মাংসপিণ্ড ঝুলিয়া থাকে, উহাকে প্রোস্টমিয়াম বলে।

৩০নং চিত্র। প্রোস্টোমিয়াম

মুখবিবর (Buccal Cavity) : মুখের ঠিক পরের অংশটি মুখবিবর। হইতে তৃতীয় । অবস্থিত এবং খাদ্যনালীর অন্যান্য অংশ অপেক্ষা খুব

৩১নং চিত্র। কেঁচোর খাদ্যনালী

ছোট। মুখবিবরটি, পরিবেষ্টক পেশীর সাহায্যে সামনে ও নড়াচড়া করে। খাদ্যদ্রব্য ক্রমে মুখবিবরে

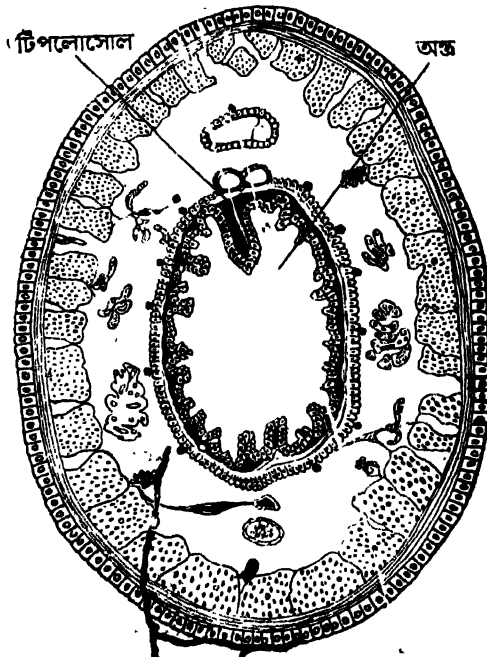
গলবিল (Pharynx) : মুখবিবরের ঠিক পরবর্তী অংশটিকে গলবিল বলে। উহা মাত্র চতুর্থ দেহখণ্ডে অবস্থিত এবং কিছু চ্যাপটা। গলবিলের পৃষ্ঠদেশের কোষস্তর মোটা হইয়া লালাগ্রন্থিতে পরিণত হয়। এবং প্রোটিন জাতীয় খাদ্য পরিপাকের জন্য উহা হইতে এক প্রকার রস লালার আকারে নিঃসৃত হয়। গলবিলটি উপরে ও নীচে দুইটি অংশে

৩২নং চিত্র। গলবিলের প্রস্থচ্ছেদ

বিভক্ত। উপরের প্রকোষ্ঠটিতে খাদ্য লালার সহিত মিশ্রিত হয় এবং নীচের প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়া ঐ লালা মিশ্রিত খাদ্যদ্রব্য পরবর্তী অংশে যায়।

গ্রাসনালী (Oesophagus) : ৫ হইতে ১৪ দেহখণ্ডাংশ পর্যন্ত বিস্তৃত নলটিকে গ্রাসনালী বলে।

গিজার্ড (Gizzard) : ৮ ও ৯ দেহখণ্ডাংশে গ্রাসনালীটি গোলাকার, এই অংশটির নাম গিজার্ড। ইহা পেশীবহুল ও শক্ত; বহির্ভাগের পেশী ও অন্তর্ভাগের কৃত্তিকাবরণের চাপে খাদ্যদ্রব্য পিষ্ট হইয়া ছোট কণায় পরিণত হয়।

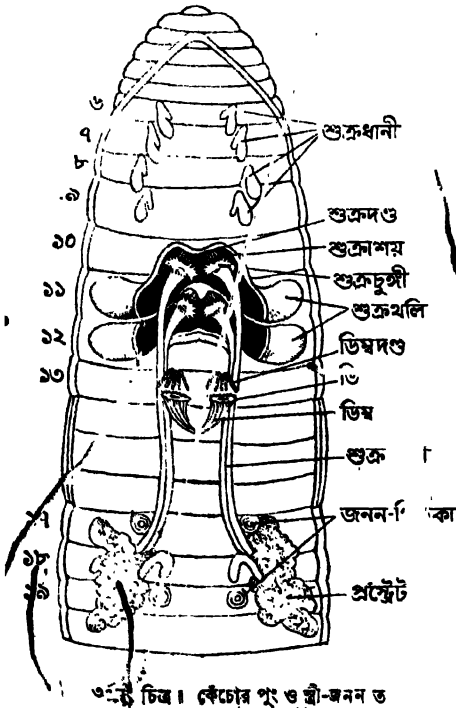
১০ হইতে ১৪ দেহখণ্ডাংশের গ্রাসনালীর থাম্ভগুলি গ্রন্থির [illegible] কাজ করে।

অন্ত্র (Intestine) : ১৫ দেহখণ্ডাংশ হইতে আরম্ভ করিয়া পায়ু- [illegible] নালীর সাধারণ নাম অন্ত্র। ইহার প্রধান কাজ খাদ্যদ্রব্যকে [illegible] শোষণ করা। এই অংশটি প্রধানত তিন ভাগে বিভক্ত।

কেঁচো : জনন তন্ত্র (Reproductive System)

জনন ক্রিয়ার জন্যে প্রত্যেক প্রাণীর কতকগুলি বিশেষ অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ আছে। উহাদের একত্রে জনন তন্ত্র বলে।

কেঁচো উভলিঙ্গ (hermaphrodite)। **পুং-জনন তন্ত্র** (male reproductive system) গ্রাসনালীর দুই পাশে ১০ ও ১১ এবং ১১ ও ১২ দেহখণ্ডাংশে একজোড়া করিয়া মোট দুই জোড়া সাদা **শুক্রথলি** (seminal vesicle) থাকে। প্রতি জোড়া থলির ভিতর এক জোড়া করিয়া মোট দুই জোড়া **শুক্রাশয়** (testis sac) থাকে। উহারা পূর্বোক্ত থলি অপেক্ষা অনেক ছোট।

প্রতি শুক্রাশয়ে ৫ কিংবা ৮টি করিয়া যে লম্বা, সরু ও ছোট **শুক্রদণ্ড** থাকে, উহাদের মধ্যেই শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।

প্রতি শুক্রাশয়ের অভ্যন্তরে এবং শুক্রদণ্ডগুলির পিছনে একটি করিয়া রোমযুক্ত **শুক্রচুঙী** (seminal funnel) থাকে। শুক্রচুঙীটি ক্রমশ সরু নলের মতো হইয়া শুক্রাশয় ও শুক্রথলিকে ভেদ করিয়া বাহির হইয়া আসে। ইহাকেই **শুক্রনালী** (vas deferens) বলে। দেহের প্রতি পার্শ্বের একজোড়া শুক্রনালী ১২ হইতে ১৮ দেহখণ্ড পর্যন্ত পাশাপাশি সন্নিবিষ্ট হইয়া নামিয়া আসে। ১৮ দেহখণ্ডে প্রতি পার্শ্বে শুক্রনালী দুইটি, একটি পেশীবহুল সাধারণ আবরণী দ্বারা আবৃত।

৩-... চিত্র। কেঁচোর পুং ও স্ত্রী-জনন ত...

১৬।১৭ দেহখণ্ড হইতে আরম্ভ করিয়া ২০ কিং ২১ দেহখণ্ড ব্যাপিয়া ...হর দুই পার্শ্বে দু... সাদা, চ্যাপটা ও ব... ...টট (pr...ostrate)...

আছে। প্রতি গ্রন্থি হইতে একটি করিয়া প্রষ্টেট ন্যালী বাহির হইয়া ১৮ দেহখণ্ডে শুক্রনালীর সাধারণ আবরণীতে প্রবেশ করে। ইহা হইতে প্রতি পার্শ্বের শুক্রনালীদ্বয় ও প্রষ্টেটনালী একটু বাঁকিয়া এই দেহখণ্ডের অঙ্কদেশে প্রত্যেকে স্বতন্ত্রভাবে একটি একটি পুং-জনন ছিদ্রে গিয়া উন্মুক্ত হয়। এই ভাবে ১৮ দেহখণ্ডের অঙ্কদেশে একজোড়া **পুং-জনন ছিদ্র** থাকে।

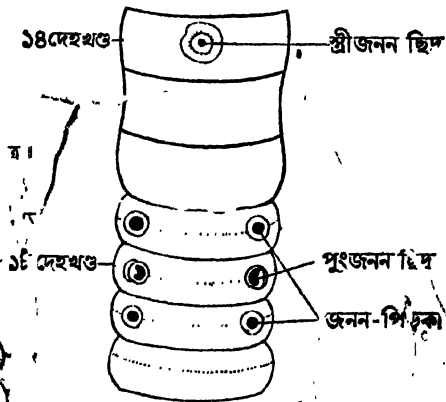
প্রতি শুক্রদণ্ডে শুক্রাণু উৎপন্ন হইয়া শুক্রচুঙীতে প্রবেশ করে। চুঙী-প্রান্তের রোমগুলি ইহাদের প্রবেশ কার্যে সহায়তা করে। শুক্রাণু শুক্র-নালীর ভিতর দিয়া ক্রমশ নীচের দিকে নামিয়া পুং-জনন ছিদ্র দ্বারা বাহির হইয়া যায়।

প্রতি পার্শ্বের পুং-জনন ছিদ্রের উপর ও নীচে অর্থাৎ ১৭ ও ১৯ দেহ-খণ্ডের অঙ্কদেশে একটি করিয়া **জনন পিড়কা** (genital papilla) থাকে। উহারা বাহিরের দিকে সামান্য উঁচু হইয়া থাকে ও গ্রন্থির ন্যায় কাজ করে। এই গ্রন্থির রস সঙ্গমকার্যে সহায়তা করে।

স্ত্রী-জনন তন্ত্র

[Female Reproductive System]

কেঁচোর স্ত্রী-জনন তন্ত্র পুং-জনন তন্ত্রের ন্যায় জটিল নয়। ১২ ও ১৩ দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী পর্দার (septum) পিছনে এক জোড়া **ডিম্বাশয়** (ovary) থাকে। প্রতি ডিম্বাশয়ে কয়েকটি **ডিম্বদণ্ড** এক সঙ্গে যুক্ত থাকে। ডিম্বদণ্ডগুলি শুক্রাণুদণ্ড হইতে বেশ লম্বা।

প্রতি পার্শ্বের ডিম্বাশয়ের পিছনে একটি করিয়া প্রশস্ত ও রোমাবৃত **ডিম্বচুঙী** (oviducal funnel) থাকে। চুঙীদ্বয় ক্রমশ সরু হইয়া একজোড়া নালীর আকারে নামিয়া আসে। উহার নাম **ডিম্বনালী** (oviduct)। উহারা ১৩ ও ১৪ দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী দেহখণ্ডকে (s... ভেদ করিয়া ও ... মিলিত হইয়া ... মাত্র স্ত্রী-জনন

৩৫নং চিত্র। কেঁচোর পুং ও স্ত্রী-জনন

ছিদ্রে উন্মুক্ত হয়। স্ত্রী-জনন ছিদ্রটি চতুর্দশ দেহখণ্ডের অঙ্কদেশের মধ্যস্থলে অবস্থিত।

ডিম্বদণ্ডে ডিম্বাণু উৎপন্ন হইয়া ডিম্বচুঙী ও ডিম্বনালীর মধ্য দিয়া নামিয়া আসিয়া স্ত্রী-জনন ছিদ্র দিয়া বাহির হইয়া যায়।

যদিও কেঁচো উভলিঙ্গ তথাপি সঙ্গমকালে একটি কেঁচোর দেহাভ্যন্তরে অন্য আর একটি কেঁচোর শুক্রাণু সঞ্চিত হইয়া থাকে। গ্রাসনালীর দুই পার্শ্বে ৬, ৭, ৮ ও ৯ দেহখণ্ডে এক জোড়া করিয়া **শুক্রধানী** (spermatheca) থাকে। উহার মধ্যে শুক্রাণু সঞ্চিত থাকে।

প্রতিটি শুক্রধানীতে অবস্থিত ছিদ্র দিয়া সঞ্চিত শুক্রাণুগুলি দেহের বাহিরে আসিতে পারে। প্রতিটি শুক্রধানীর দুইটি অংশ।

এই প্রকারে এক দেহ হইতে অন্য দেহে শুক্রাণু স্থানান্তরণ ও পরে উহার দ্বারা ডিম্বাণুষিক্তকরণকে **পরনিষেক** (cross-fertilisation) বলে।

কেঁচো : রক্তসংবহন তন্ত্র

[Circulatory system]

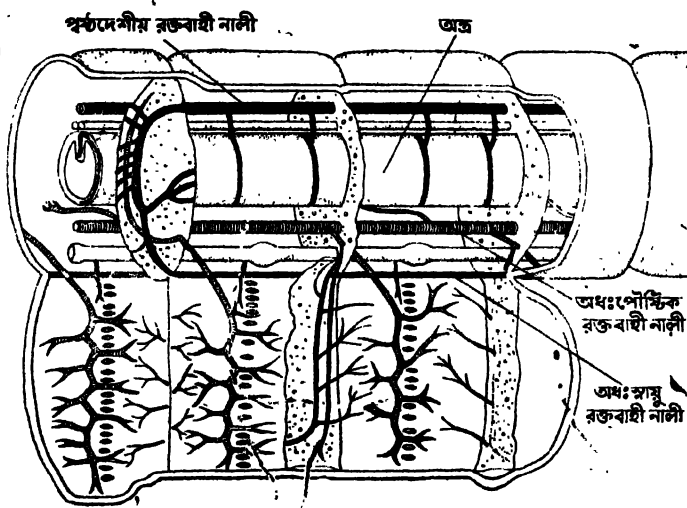
বাহির হইতে যে খাদ্যদ্রব্য প্রাণীরা গ্রহণ করে পরিপাকের পর উহার সারবস্তু দেহের সমস্ত কোষে কোষে সঞ্চিত হওয়া এবং প্রতি কোষে বিপাক ক্রিয়ার (metabolism) ফলে উদ্ভূত বর্জ্যদ্রব্য সকল নিষ্কাশিত হওয়া প্রয়োজন। এই কার্যের জন্য দেহাভ্যন্তরে রক্ত সঞ্চালনের প্রয়োজন। এই সঞ্চালন-কার্য রক্তসংবহন তন্ত্রের দ্বারা সমাধা হয়। এই তন্ত্রটি হৃদ্‌পিণ্ড এবং তৎসংলগ্ন কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকার দ্বারা গঠিত। রক্ত ঐ নালিকাপথে কোষে কোষে প্রয়োজনীয় খাদ্য তরল অবস্থায় এবং অক্সিজেন গ্যাস সরবরাহ এবং বর্জ্যদ্রব্য সকল নিষ্কাশনে সহায়তা করে। নালীগুলি রক্তবাহী। কেঁচোর রক্ত **তরল সংযোজক কলা**।

কেঁচো একটি নিম্নস্তরের প্রাণী, ইহার রক্তসংবহন তন্ত্রের বিন্যাসে একটি বিশিষ্ট রীতি দেখা যায়। এই তন্ত্র সম্বন্ধে একটি মোটামুটি ধারণা নিম্নে বর্ণিত হইল।

ক. **কেঁচোর রক্ত :** কেঁচোর রক্ত মোটামুটিভাবে দুইটি **তরল অংশ** (plasma) এবং কয়েক প্রকার **কণিকা** (corpus[illegible]) দ্বারা গঠিত। ইহা ছাড়া **হিমোগ্লোবিন** নামে একটি লাল রঞ্জক [illegible] ঐ জলীয় অংশে দ্রবীভূত থাকে। হিমোগ্লোবিন অক্সিজেনের সহিত যুক্ত [illegible] উহাদের প্রতি কোষে সরবরাহ করে।

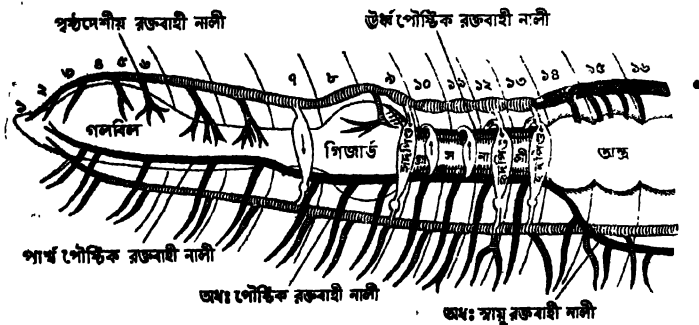
খ. সংবহন তন্ত্র : প্রধানত তিনটি রক্তবাহী লম্বালম্বি নালী দেহের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত ; একটি খাদ্যনালীর উপর দিয়া প্রসারিত উহাকে **পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহী নালী** (dorsal vessel) বলে. দ্বিতীয়টি খাদ্যনালীর অঙ্কদেশে অবস্থিত ইহাকে **অধঃপৌষ্টিক রক্তবাহী নালী** (ventral vessel) বলে। তৃতীয়টি অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের অঙ্কদেশে অবস্থিত। ইহাকে **অধঃস্নায়ু রক্তবাহী নালী** (sub-neural vessel) বলে।

রক্তসংবহন তন্ত্রের বিন্যাস দুই প্রকার : প্রথম হইতে ১৩ দেহখণ্ড পর্যন্ত একপ্রকার এবং ১৪ হইতে দেহের পশ্চাৎ প্রান্ত আরেক প্রকার। বুঝিবার সুবিধার জন্য ইহাদের মধ্যে দ্বিতীয়টি প্রথম বর্ণিত হইল।

চতুর্দশ হইতে শেষ দেহখণ্ড পর্যন্ত সাধারণত তিনটি প্রধান নালী দেখিতে পাওয়া যায়। খাদ্যনালীর উপরে পৃষ্ঠদেশীয় নালী (dorsal

৩৬নং চিত্র। চতুর্দশ হইতে শেষ দেহখণ্ড পর্যন্ত রক্তসংবহন তন্ত্রের বিন্যাস

vessel), খাদ্যনালীর অঙ্কদেশে অধঃপৌষ্টিক রক্তবাহী নালী এবং অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের নিম্নে অধঃস্নায়ু রক্তবাহী নালী থাকে। এই অংশের ... হখণ্ডে পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহী নালীতে খাদ্যনালীর দুই পাশ হইতে ... জোড়া **অন্ত্রনালী** আসিয়া যুক্ত হয় ; প্রতি দেহখণ্ডে একটি করিয়া

ক্ষুদ্রনালী অধঃস্নায়ু রক্তবাহী নালীকে পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহী নালীর সহিত যুক্ত করে।

প্রথম ত্রয়োদশ দেহখণ্ডের রক্তবাহী নালীর বিন্যাস: পূর্বোক্ত বিন্যাসের সহিত তুলনা করিয়া দেখা যায় যে, পৃষ্ঠদেশীয় এবং অধঃপৌষ্টিক রক্তবাহী নালীর বিন্যাসের মধ্যে কোনও পরিবর্তন নাই। অধঃস্নায়ু রক্তবাহী নালীটি ত্রয়োদশ দেহখণ্ডে দুই ভাগে ভাগ হইয়া গ্রাসনালীর গা ঘেঁষিয়া অগ্রভাগের দিকে প্রসারিত হয়। উহাদিগকে **পার্শ্ব-পৌষ্টিক** রক্তবাহী

৩৭নং চিত্র। প্রথম ত্রয়োদশ দেহখণ্ডের রক্তসংবহন তন্ত্রের বিন্যাস

নালী (lateral oesophageal) বলে। ইহা ছাড়া ৯ হইতে ১৩ দেহখণ্ড পর্যন্ত খাদ্যনালীর পৃষ্ঠদেশ ঘেঁষিয়া যে আরেকটি ক্ষুদ্রনালী থাকে উহাকে ঊর্ধ্বপৌষ্টিক (supra intestinal) রক্তবাহী নালী বলে।

ইহা ছাড়া ৭, ৯, ১২ ও ১৩ দেহখণ্ডে প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া নালী (loops) পৃষ্ঠদেশীয় নালীকে অধঃপৌষ্টিক রক্তবাহী নালীর সহিত যুক্ত করে। উহাদের মধ্যে ১২ ও ১৩ দেহখণ্ডের নালী দুইটি পুনরায় ঊর্ধ্বপৌষ্টিক নালীর সহিত ছোট নালীর দ্বারা যুক্ত থাকে। ৭, ৯, ১২ ও ১৩ দেহখণ্ডের নালী কেঁচোর হৃদপিণ্ড বলিয়া বিবেচিত হয়। ১০ ও ১১ দেহখণ্ডে প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া ঈষৎ মোটা নালী ঊর্ধ্বপৌষ্টিক ও পার্শ্বপৌষ্টিক রক্তবাহী নালীর সহিত যুক্ত থাকে।

গ. **রক্তচলাচল পদ্ধতি:** ১৩ দেহখণ্ডের অগ্রভাগে অধঃপৌষ্টিক রক্তবাহী নালী শরীরের বিভিন্ন অংশ হইতে রক্ত সঞ্চয়ন করি[illegible] ১৪ দেহখণ্ড হইতে বাকি অংশের বিভিন্ন স্থানে ঐ রক্ত সঞ্চালিত করে। [illegible]দেশীয় নালীটির কার্য ইহার ঠিক বিপরীত

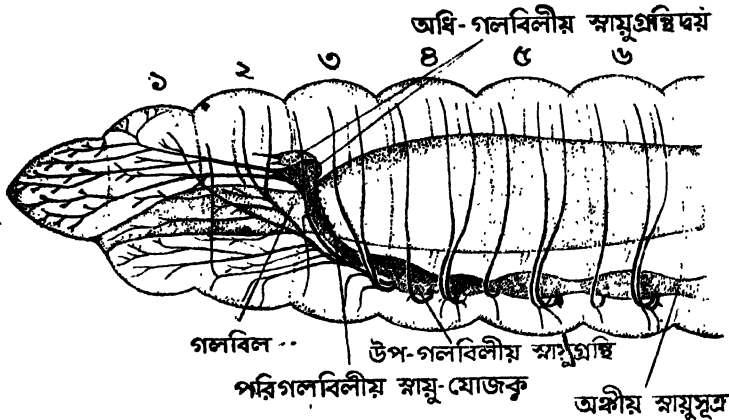
কেঁচোর হৃদপিণ্ড দ্বারা ঊর্ধ্বপৌষ্টিক নালী হইতে রক্ত অধঃপৌষ্টিক নালীতে আসিয়া পৌছায়।

কেঁচোঃ স্নায়ুতন্ত্র

বাহির হইতে উত্তেজক (stimulus) প্রয়োগ করিলে প্রত্যেক প্রাণী সাড়া দিতে পারে। সাড়া দিবার জন্য সাধারণত স্নায়ুতন্ত্রের প্রয়োজন। কেঁচোর স্নায়ুতন্ত্রের দুইটি অংশ : ১. কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র (Central nervous system). ২. প্রান্তস্থ স্নায়ুতন্ত্র (peripheral nervous system).

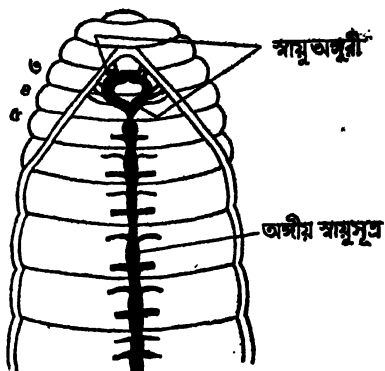
১. **কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র** নিম্নলিখিত অংশ দ্বারা গঠিত :

ক. তৃতীয় দেহখণ্ডে গলবিলের ঠিক উপরে দুইটি ছোট ছোট **অধি-গলবিলীয় স্নায়ুগ্রন্থি** (supra pharyngeal ganglia) থাকে। এই দুইটি পরস্পর যুক্ত হইয়া মস্তিষ্ক (brain) গঠন করে।

খ. গলবিলের ঠিক তলায় অথচ চতুর্থ দেহখণ্ডে মস্তিষ্কের আকারে একজোড়া **উপ-গলবিলীয় স্নায়ু-গ্রন্থি** (sub-pharyngeal ganglia) থাকে।

[illegible]৮নং চিত্র। কেঁচোর স্নায়ুতন্ত্র

গ. গলবিলকে বেষ্টন করিয়া পূর্ববর্ণিত দুই জোড়া গ্রন্থি দুইটি **পরি-গলবিলীয় স্নায়ুযোজক** (circum-pharyngeal connective) দ্বারা যুক্ত থাকে।

এগুলিকে একত্রে একটি ছোট অঙ্গুরীর ন্যায় দেখায় বলিয়া উহাকে **স্নায়ু-অঙ্গুরী** (nerve-ring) বলে।

ঘ. উপ-গলবিলীয় স্নায়ুগ্রন্থি হইতে এক জোড়া সরু অঙ্কীয় স্নায়ু-সূত্র (ventral nerve cord) কেঁচোর অঙ্কদেশের মধ্যরেখা দিয়া পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত হয়। এই একজোড়া স্নায়ু-সূত্র একটি সাধারণ আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে বলিয়া বাহির হইতে উহাদের একটি বলিয়া মনে হয়। প্রতি দেহখণ্ডে অঙ্কীয় স্নায়ু-সূত্রের উপর একটি করিয়া স্নায়ুগ্রন্থি (ganglion) থাকে।

৩৯নং চিত্র ॥ স্নায়ু-অঙ্গুরী

2. প্রান্তস্থ স্নায়ুতন্ত্র : কেঁচোর বেলায় ইহা সুগঠিত নয়। মস্তিষ্ক, স্নায়ু-অঙ্গুরী এবং বিভিন্ন স্নায়ুগ্রন্থি হইতে যে সকল স্নায়ু বাহির হয় তাহাদিগকে একত্রে প্রান্তস্থ স্নায়ুতন্ত্র বলে। ত্বকের উপরে প্রচুর স্নায়ুকোষ থাকায় ইহা অত্যন্ত সংবেদনশীল।

কেঁচো : মৃত্তিকাগঠনে ভূমিকা
[Role in Soil Formation]

মাটির সহিত মিশ্রিত গলিত জৈব পদার্থ কেঁচো খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। কিন্তু খাদ্যের সহিত মিশ্রিত অতিরিক্ত যে মাটি উহারা গ্রহণ করে উহা বর্জ্যদ্রব্যের সহিত দেহ হইতে বাহির হইয়া মাটির উপরে বিষ্ঠার কুণ্ডলীর আকারে নিক্ষিপ্ত হয়। এইরূপে কেঁচো মাটিতে গর্ত করিয়া যত নীচের দিকে যায় ততই নীচের মাটি উপরে উঠে কাজেই উপরের স্তরের মাটিতে সরন্ধ্রতা (porosity) বাড়ে এবং নীচের স্তরের মাটি বাতাস হইতে আর্দ্রতা গ্রহণ করে। ইহার ফলে—১. মাটি নরম হয় ২. জমির আর্দ্রতা বাড়ে। ৩. জমিতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ বাড়ে।

অতএব এইভাবে কেঁচোর দ্বারা জমির উর্বরতা বাড়ে।

॥ অনুশীলনী ॥

1. Describe the alimentary canal of earthworm.
(কেঁচোর খাদ্যনালীটি বর্ণনা কর।)

2. Describe the intestinal caeca and typhlosole of earthworm. (কেঁচোর আন্ত্রিক-সিকা ও টিপলোসোল বর্ণনা কর।)

3. Describe the male reproductive system of earthworm. (কেঁচোর পুং-জনন তন্ত্রটি বর্ণনা কর।)

4. Describe the female reproductive system of earthworm. (কেঁচোর স্ত্রী-জনন তন্ত্রটি বর্ণনা কর।)

5. Describe the circulation of the earthworm of the segments beginning from 14th segment up to the end of the body. (চতুর্দশ দেহখণ্ড হইতে আরম্ভ করিয়া দেহের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত কেঁচোর দেহের রক্তসঞ্চালন বর্ণনা কর।)

6. What are the main blood vessels in earthworm and describe their modification in the first thirteen segments ? (কেঁচোর প্রধান প্রধান রক্তসংবাহক-নালীগুলি কি কি এবং কেঁচোর দেহের প্রথম তেরোটি দেহখণ্ডে উহাদের পরিবর্তন বর্ণনা কর।)

7. Describe the nervous system of earthworm. (কেঁচোর স্নায়ুতন্ত্রটি বর্ণনা কর।)

8. How earthworm plays the role in soil formation ? (মৃত্তিকাগঠনে কেঁচোর ভূমিকা কি ?)

॥ তৃতীয় অধ্যায় ॥

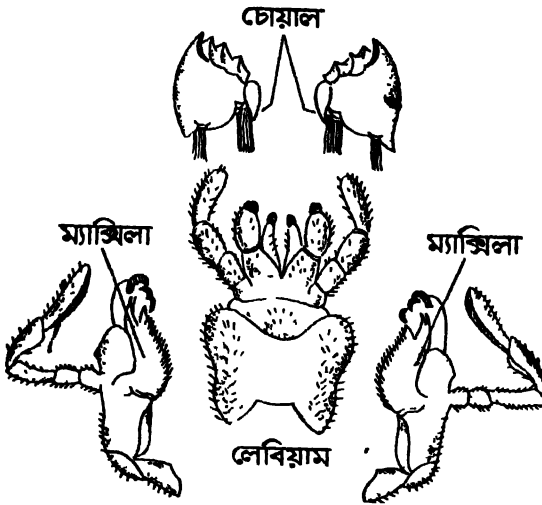
আরশোলা ঃ পরিপাক তন্ত্র

[Alimentary System of Cockroach]

আরশোলার পরিপাক তন্ত্র নিম্নলিখিত অংশগুলির সমষ্টি ঃ

১. **মুখ-উপাঙ্গ**, ২. **খাদ্যনালী** এবং ৩. **লালাযন্ত্র**।

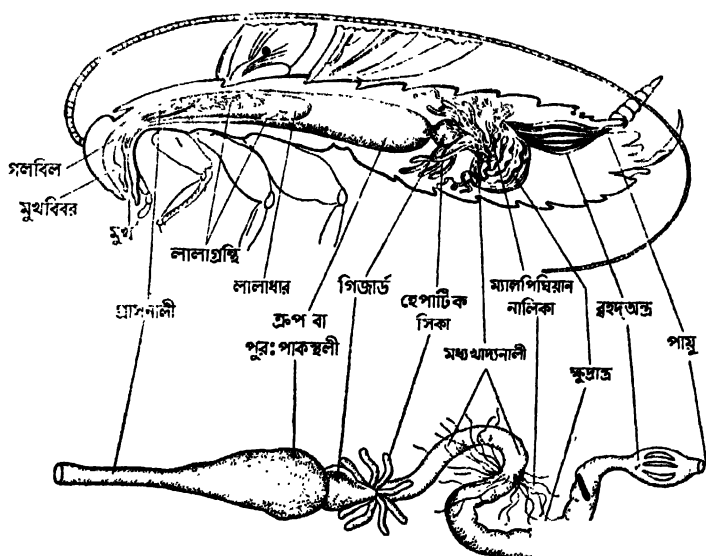
১. **মুখ-উপাঙ্গ** (Mouth parts or Cephalic Appendages): আরশোলার মাথাটি ধড় হইতে সাধারণত লম্বভাবে থাকে। উহার

৪০নং চিত্র। আরশোলার মুখ-উপাঙ্গ

আগায় মুখ-রন্ধ্রটি অবস্থিত। মুখরন্ধ্রকে বেষ্টন করিয়া কয়েকটি মুখ-উপাঙ্গ থাকে। যথা, ক. **উপরোষ্ঠ** (labrum), খ. **নিম্নোষ্ঠ** (labium) —ইহা এক জোড়া দ্বিতীয় ম্যাক্সিলার সমষ্টি, মুখরন্ধ্রের প্রতি পার্শ্বে এক [illegible], [illegible]ম **ম্যাক্সিলা** (First maxilla) এবং ঘ. একটি **চোয়াল** [illegible]ible) থাকে।

ইহাদের দ্বারা খাদ্য মুখের ভিতরে প্রবেশ করে ও সামান্য পেষিত হয়।

২. **খাদ্যনালী** (Alimentary Canal) : খাদ্যনালীটি প্রধানত তিনভাগে বিভক্ত : ক. **অগ্র** (Fore gut) খ. **মধ্য** (Mid gut), গ. **পশ্চাৎ** (Hind gut)।

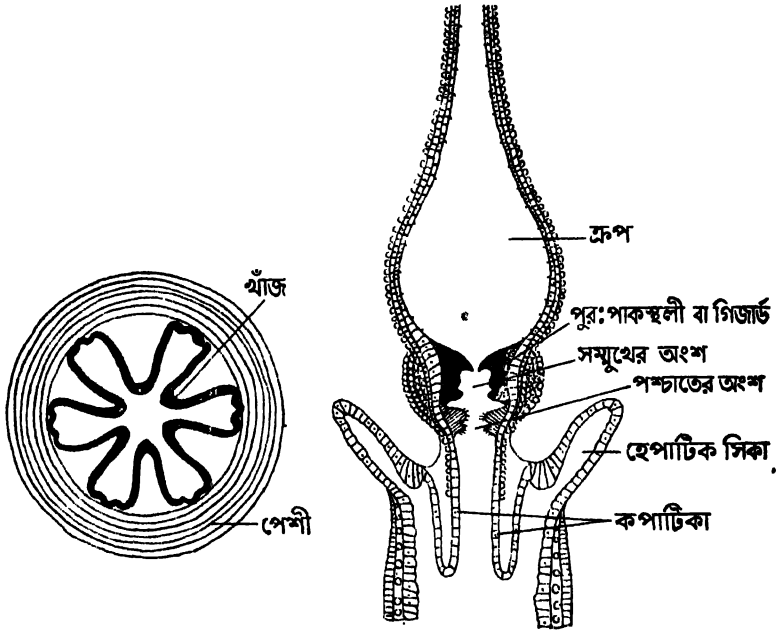
ক. **অগ্র** : এই ভাগটি আবার পাঁচটি অংশে বিভক্ত :—

(i) **মুখ-বিবর** (Buccal cavity) : মুখরন্ধ্রের ঠিক পরবর্তী অংশটিকে **মুখ-বিবর** বলে। ইহা আয়তনে অত্যন্ত ছোট। ইহার অঙ্কদেশে খুব ছোট একটি মাংসল জিহ্বা থাকে।

৪১নং চিত্র। আরশোলার খাদ্যনালী

(ii) **গলবিল** (Pharynx) : মুখ-বিবরের পরের অংশটিকে **গলবিল** বলে। ইহা আয়তনে প্রায় মুখবিবরের ন্যায় ক্ষুদ্র।

(iii) **গ্রাসনালী** (Oesophagus) : গলবিলের পরের অংশটিকে গ্রাসনালী বলে। ইহা গলবিল অপেক্ষা কিঞ্চিৎ লম্বা।

(iv) **গ্রাসনালী-স্থলী** (Crop) : গ্রাসনালী বক্ষদেশে পৌঁছাইবার পর ক্রমশ মোটা হইতে থাকে। এই স্ফীত অংশের নাম ক্রপ।

(v) **পুরঃ পাকস্থলী** (Proventriculus or Gizzard) : ক্রপ পশ্চাদ্‌ভাগে প্রসারিত হইবার সময় বেশ সরু হইয়া যায় এবং একটি মোটামুটি ত্রিকোণাকৃতি অংশে শেষ হয়। ইহাকে **প্রোভেনট্রিকিউলাস**

৪২নং চিত্র ॥ গিজার্ডের প্রস্থচ্ছেদ

৪৩নং চিত্র ॥ গিজার্ডের লম্বচ্ছেদ

অথবা গিজার্ড বলে। এই অংশটিকে মোটামুটি দুইটি ভাগে ভাগ করা যায় : সম্মুখের অংশটির কৃত্তিকাবরণে করাতের মতো **ছয়টি খাঁজ** কাটা থাকে। পশ্চাতের অংশটির ভিতরের দিক **রোমাবৃত**।

গিজার্ডটি খাদ্যনালীর মধ্যভাগের সহিত এক জোড়া কপাটিকার (valve) দ্বারা যুক্ত।

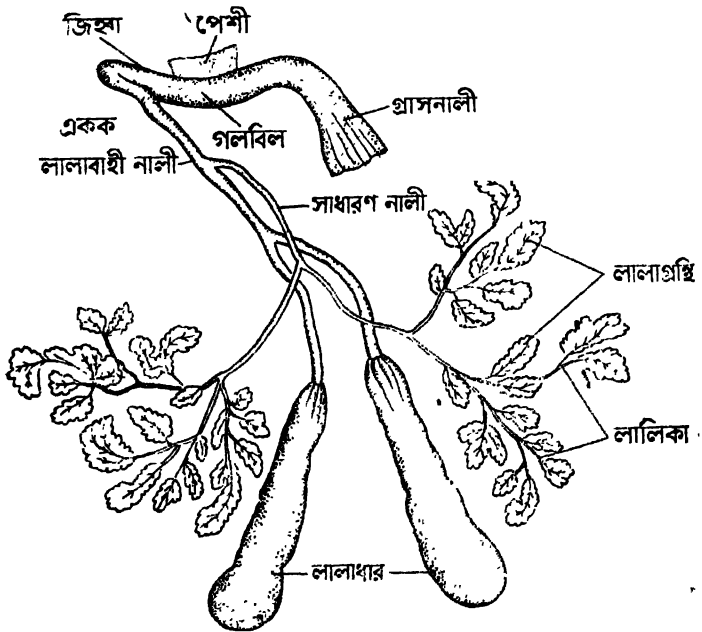
খাদ্যনালীর সম্পূর্ণ অগ্রভাগটির অভ্যন্তর একটি কৃত্তিকাবরণদ্বারা আবৃত। কৃত্তিকাবরণটি অগ্রভাগের কোষ হইতে নিঃসৃত রস দ্বারা গঠিত।

খ. মধ্য : গিজার্ডের ঠিক পরবর্তী অংশটিকে খাদ্যনালীর মধ্যভাগ বলে। এই অংশটির বিশেষত্ব এই যে, ইহার ভিতরে কোন কৃত্তিকাবরণ নাই। ইহা পূর্ববর্ণিত অংশের তুলনায় অনেক সরু। গিজার্ড ও খাদ্যনালীর মধ্যভাগের সংযোগস্থলটিকে বেষ্টন করিয়া আটটি কিঞ্চিৎ মোটা আঙুলের মতো অংশ থাকে। ইহাদের **হেপাটিক সিকা** (hepatic

caeca) বলে। খাদ্যনালীর মধ্যভাগ ও পশ্চাদ্‌ভাগের সংযোগস্থলটি বেশ কয়েকটি সরু সুতার ন্যায় অংশ নালিকা দ্বারা বেষ্টিত। ইহাদিগকে ম্যালপিঘিয়ান নালিকা (malpighian tubule) বলে।

গ. **পশ্চাৎ :** খাদ্যনালীর পশ্চাৎভাগটি **ম্যালপিঘিয়ান নালিকা** দ্বারা বেষ্টিত স্থান হইতে আরম্ভ করিয়া পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহা দুইটি অংশে বিভক্ত : প্রথম অংশটি কিঞ্চিৎ সরু এবং **ক্ষুদ্রান্ত্র** (intestine) নামে অভিহিত। শেষের অংশটি কিঞ্চিৎ স্ফীত এবং ইহাকে **বৃহদন্ত্র** (rectum) বলে। বৃহদন্ত্রের ভিতর কোষস্তর **ছয়টি আস্তরণ** (rectal pad) গঠন করে। বৃহদন্ত্রের শেষ প্রান্তে পায়ু অবস্থিত।

এই অংশটির অভ্যন্তর খাদ্যনালীর অগ্রভাগের মতো একটি কুত্তিকা-বরণদ্বারা আবৃত।

৩. **লালাযন্ত্র** (Salivary apparatus): লালাযন্ত্রটি দ্বিধাবিভক্ত এবং ইহার দুইটি অংশ ক্রপের দুই পার্শ্বে অবস্থিত। প্রতিটি অংশ আবার

৪৪নং চিত্র। কেঁচো'র লাল যন্ত্র

সাদা রঙের একটি বহুখণ্ডিত **লালাগ্রন্থি** (many lobed salivary gland), একটি লম্বাটে **লালাধার** (salivary receptacle) এবং

কয়েকটি খুব সরু **নালিকা** (ductules) দ্বারা গঠিত। প্রতি পার্শ্বের খণ্ডিত লালাগ্রন্থি হইতে অনেকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকা বাহির হইয়া একটি নালীর সৃষ্টি করে। উহা অপর পার্শ্বের অনুরূপ একটি নালীর সহিত যুক্ত হইয়া একটি **সাধারণ নালী** গঠন করে। ইহা ছাড়া, প্রতি পার্শ্বের লালাধার হইতেও একটি করিয়া নালী বাহির হইয়া আসে এবং পরস্পর যুক্ত হয়। ঐ **সংযুক্ত নালীটি** পূর্বোক্ত সাধারণ নালীর সহিত মিলিত হইয়া একটি **একক লালাবাহী নালীর** (common salivary duct) সৃষ্টি করে। ঐ নালীটি জিহ্বার গোড়ায় অত্যন্ত ছোট ছিদ্রদ্বারা উন্মুক্ত হয়।

পরিপাক তন্ত্রের কার্যের প্রণালী

[Function of the Alimentary System]

আরশোলা সাধারণত শর্করা জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করে। উহা মুখ-উপাঙ্গগুলি দ্বারা কিঞ্চিৎ পেষিত হইয়া মুখ-বিবরে যায় এবং ঐ স্থানে লালা-গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত রসের সহিত মিশ্রিত হয়। ঐ খাদ্য গ্রাসনালীর মধ্য দিয়া ক্রমে ক্রপে আসে। এই স্থানে খাদ্য সাধারণত সঞ্চিত থাকিয়া খাদ্য-নালীর মধ্যভাগের কোষ হইতে নিঃসৃত রসের সহিত মিশ্রিত হয়। সঞ্চিত খাদ্য অল্প অল্প করিয়া গিজার্ডে যায়। কিঞ্চিৎ পিষ্ট খাদ্য গিজার্ডের প্রথমাংশে সুচারুরূপে পেষিত হইয়া গিজার্ডের দ্বিতীয় অংশে প্রবেশ করে এবং ঐ অংশের রোমশ ছাকুনির সাহায্যে পরিস্রুত হইয়া খাদ্যনালীর মধ্যভাগে আসে। অতপর খাদ্য অর্ধতরল অবস্থায় পরিণত হইয়া খাদ্যনালীর মধ্যভাগের কোষ হইতে নিঃসৃত রসের সহিত মিশিয়া জীর্ণ অবস্থায় পরিণত হয়।

এই ভাগের কোষের সাহায্যে জীর্ণ খাদ্য দেহের বিভিন্ন অংশে ছড়াইয়া পড়ে। গিজার্ড ও খাদ্যনালীর সংযোগস্থলে অবস্থিত কপাটিকা জীর্ণ খাদ্যকে গিজার্ডে পুনঃপ্রবেশ করিতে বাধা দেয়। অর্ধতরল অজীর্ণ খাদ্য এইবার খাদ্যনালীর শেষভাগে আসিয়া পৌছায় এবং ঐ স্থানের বৃহদন্ত্রের আস্তরণ দ্বারা অর্ধতরল খাদ্যের জলীয় অংশ পুনরায় দেহের কোষে সঞ্চারিত হয়। অজীর্ণ খাদ্য এইভাবে ক্রমশ শক্ত হইয়া পায়ুর দ্বারা মল হিসাবে নিষ্কাশিত হয়।

হেপাটিক সিকার কার্য সঠিক নির্ধারিত হয় নাই। তবে ইহারা পরি-পাকের সুবিধার জন্য এক প্রকার জারক রস নিঃসরণ করে ও সামান্য [illegible] জীর্ণ খাদ্য শোষণ করে।

আরশোলা ঃ শ্বাসতন্ত্র

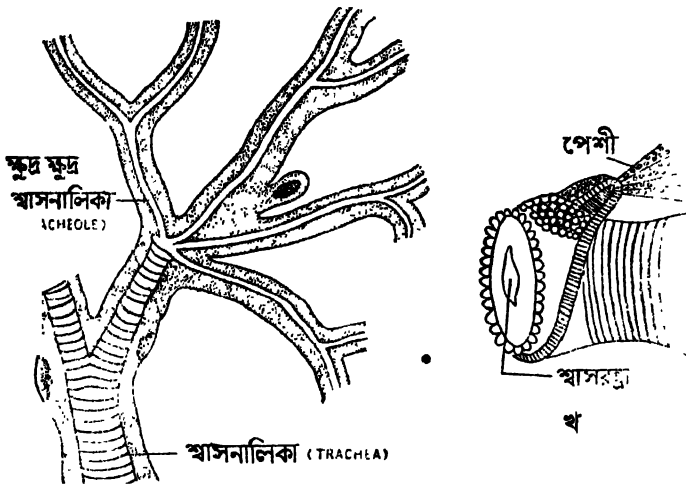
[Respiratory System]

প্রাণিমাত্রেই তাহার চতুপার্শ্বস্থ পারিপার্শ্বিক হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং অতিরিক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইড দেহ হইতে পরিত্যাগ করে। প্রাণি-দেহে ও তাহার পারিপার্শ্বিকের মধ্যে গ্যাসের এই আদান প্রদানকে **শ্বাসকার্য** (respiration) বলে। দেহাভ্যন্তরে প্রতি কোষে এই অক্সিজেনের সরবরাহ যে সমস্ত অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের মাধ্যমে সংঘটিত হয় উহাদিগকে সামগ্রিকভাবে **শ্বাসতন্ত্র** (raspiratory system) বলে।

আরশোলা স্থলচর হওয়ায় বাহিরের বাতাস হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে। ইহার শ্বাসতন্ত্র কতকগুলি সরু সরু নালিকার (trachea) দ্বারা গঠিত। নালিকাগুলি শাখা-প্রশাখা বিস্তার করিয়া দেহের ভিতরে একটি জালিকা গঠন করে ও প্রতি কোষের সহিত সংযুক্ত থাকে। শ্বাসকার্যের

৪৫নং চিত্র। আরশোলার শ্বাসতন্ত্র

সময় গ্যাসের আদান-প্রদানের জন্য আরশোলার দেহে দশ জোড়া শ্বাসরন্ধ্র (spiracle) থাকে। মধ্য ও পশ্চাৎ বক্ষাংশের সংযোগস্থলের দুই পাশে দুই জোড়া এবং উদরের প্রথম আটটি দেহখণ্ডে

আট জোড়া শ্বাসরন্ধ্র থাকে। প্রতি রন্ধ্রমুখে একটি করিয়া রন্ধ্রকবাটিকা (valve) থাকে। উদরের রন্ধ্রকবাটিকাগুলি পেশীবহুল। ইহারাই রন্ধ্র-পথে বাহিরের গ্যাসের চলাচল নিয়মিতভাবে নিয়ন্ত্রিত করে।

৪৬নং চিত্র। ক. শ্বাসনালিকা, খ. শ্বাসরন্ধ্র

প্রতি পার্শ্বের প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্র ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকার মাধ্যমে একটি বৃহৎ ও স্থূল শ্বাসনালীর সহিত যুক্ত থাকে। দুই পার্শ্বের বৃহৎ শ্বাসনালীদ্বয় লম্বালম্বি ভাবে প্রসারিত এবং প্রতি দেহখণ্ডে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শ্বাসনালীর (tracheoles) দ্বারা পরস্পরের সহিত যুক্ত।

দেহের মাংসপেশীর সংকোচন ও প্রসারণের ফলে শ্বাসনালীরও সংকোচন ও প্রসারণ হয় এবং এই ভাবে গ্যাসের আদান-প্রদান স্বাভাবিকভাবে চলে।

॥ অনুশীলনী ॥

Describe the alimentary canal of cockroach.
(আরশোলার খাদ্যনালীটি বর্ণনা কর।)

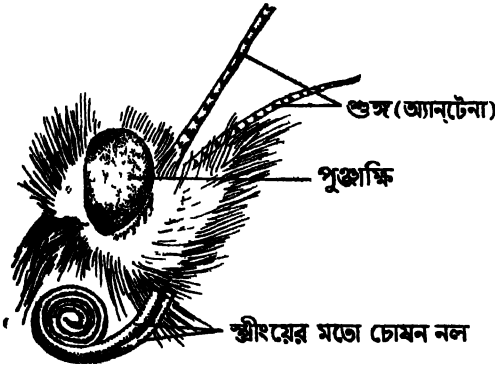
Describe the differences of fore-gut, mid-gut and hind-gut of cockroach. (আরশোলার খাদ্যনালীর অগ্র, মধ্য ও পশ্চাদ্ অংশের পার্থক্য বর্ণনা কর।)

3. Describe the different parts of the fore-gut of cockroach and their function in each case. (আরশোলার খাদ্যনালীর অগ্রভাগের বিভিন্ন অংশ এবং উহাদের কার্যাবলী বর্ণনা কর।)
4. Describe the mouth-part and the salivary apparatus of cockroach (আরশোলার মুখ-উপাঙ্গ ও লালাযন্ত্রটি বর্ণনা কর।)
5. To which part of the alimentary canal of cockroach, the hepatic caeca and malpighian tubules belong and describe their function (আরশোলার খাদ্যনালী কোন্ কোন্ অংশে যকৃত-নিকা ও ম্যালপিঘিয়ান নালিকা অবস্থিত এবং উহাদের কার্যাবলী বর্ণনা কর।)
6. Describe the respiratory system of cockroach. (আরশোলার শ্বাসতন্ত্রের বর্ণনা কর।)

॥ চতুর্থ অধ্যায়

প্রজাপতি

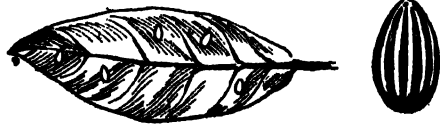
[Butterfly]

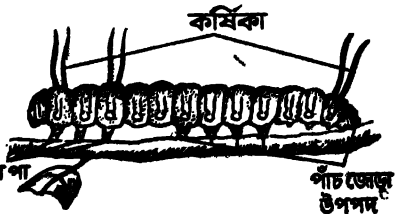
প্রজাপতি পতঙ্গ শ্রেণীভুক্ত। সমস্ত দেহটি তিন ভাগে বিভক্ত: **মাথা, বক্ষ ও উদর।** মাথায় এক জোড়া **পুঞ্জাক্ষি** ও এক জোড়া **শুঙ্গ** (Antenna) থাকে। মুখযন্ত্রের (mouth-parts) একজোড়া **ম্যাক্সিলা, উপরোষ্ঠ, নিম্নোষ্ঠ,** এবং এক জোড়া **ম্যাণ্ডিবুলার পাল্প** (mandibular palp), একত্রে মিলিয়া একটি **চোষক নলে** (proboscis) পরিণত হয়। চোষণ নলটি দেখিতে স্প্রিং-এর মতো। চুষিবার সময় ইহা সোজা হইয়া যায়। সাধারণত ফুলের মধু কিংবা গাছের পাতার রস খাইয়া বাঁচিয়া থাকে। এক এক ধরনের প্রজাপতি এক একটি বিশেষ গাছের পাতার রস খায় এবং বিশেষ গাছের উপর উহারা নির্ভরশীল। উহার পাতা কিংবা ডালের উপর উহারা ডিম পাড়ে। ডিম হইতে শূককীট বাহির হইয়া ঐ পাতা খাইয়া বাঁচিয়া থাকে। বক্ষদেশে দুই জোড়া বিচিত্র বর্ণের পাখনা থাকে। দুই জোড়া পাখনাই আকারে প্রায় সমান। সমস্ত দেহ এবং পাখনা রং-বেরঙের ছোট ছোট আঁইশ দ্বারা আবৃত থাকে। প্রজাপতি বসিবার সময় পাখনাকে দেহের উপর খাড়াভাবে তুলিয়া রাখে। পাখনার বৈচিত্র্যের জন্য ইহারা কোনও কোনও সময়ে পারিপার্শ্বিক বস্তুর সহিত মিশিয়া থাকে এবং শত্রুর আক্রমণ হইতে রক্ষা পায়। প্রজাপতি সাধারণত দিবাচর।

৪৭নং চিত্র॥ প্রজাপতির চোষণ নল

প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্ত
[Life history of butterfly]

প্রজাপতি অনেক রকমের হয় এবং প্রতিটি প্রজাপতি ডিম হইতে ক্রমশ পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পরিণত হয়।

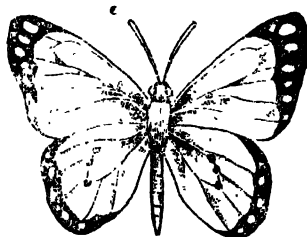
বিভিন্ন প্রকারের প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্তে সামান্য বৈসাদৃশ্য থাকে। তবে, সাধারণ ভাবে সকল প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্ত চারিটি অবস্থায় বিভক্ত : ১. **ডিম** (egg), ২. **শূককীট** (larva), ৩. **মূককীট বা পিউপা** (pupa) ও ৪. **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা** (imago)।

ডিম (Egg) : বিভিন্ন প্রকারের প্রজাপতিরা ভিন্ন ভিন্ন গাছের পাতা ও শাখায় (যেমন, আকন্দ, করবী, কালকাসুন্দি ইত্যাদি) ডিম পাড়ে। উহারা এক-কালীন অসংখ্য (৫০০ হইতে ১০০০) ডিম পাড়িতে পারে। ডিম-গুলি খুব ছোট ছোট এবং গায়ে গায়ে লাগিয়া থাকে।

৪৮নং চিত্র। প্রজাপতির ডিম, পাতার উপর এবং একটি ডিমকে বর্ধিতাকারে দেখান হচ্ছে

শূককীট (Larva) : **৬।৭ দিনের** মধ্যেই একটি ডিম হইতে ছোট একটি শূককীট বাহির হয় এবং উহা গাছের পাতা খাইতে থাকে। ১০।১২ দিনের মধ্যেই শূককীটগুলি বেশ বড় হয়। সাধারণত ইহাদেরই শুঁয়াপোকা বলে। আত্মরক্ষার জন্য কোনও কোনও সময় ইহাদের সমস্ত দেহ **রোমে** (hairs) আবৃত থাকে। ইহাদের বর্ণ নানাপ্রকার। কোনও কোনও প্রজাপতির শূককীটের রোমগুলি বিষাক্ত। শূককীটের দেহ তিন ভাগে বিভক্ত : **মস্তক, বক্ষ ও উদর**। বক্ষাংশের প্রতিটি দেহখণ্ডে এক জোড়া করিয়া মোট **তিন জোড়া পা** থাকে। উদরটি বহুখণ্ডে বিভক্ত এবং উহাতে মোট **পাঁচ জোড়া উপপদ** (prolegs) থাকে। দেহের পিঠের দিকে **কয়েক জোড়া কর্ষিকা (tentacles)** থাকে। কয়েকটি দেহখণ্ডের শ্বাসপ্রশ্বাসের জন্য শ্বাসরন্ধ্র থাকে। শূককীটগুলি অত্যন্ত চঞ্চল এবং

৪৯নং চিত্র। প্রজাপতির শূককীট

ন্যায় ক্রমাগত খাইতে থাকে (voracious feeders)। শূককীট দশায় ইহারা কয়েকবার খোলস ত্যাগ করে। শেষের দিকে ইহারা খাওয়া ছাড়িয়া দেয়। তখন দেহের রোমগুলি খসিয়া পড়ে এবং শূককীটটি উহার মুখ হইতে নিঃসৃত লালাদ্বারা দেহের চারিদিকে একটি **শক্ত আবরণী** তৈয়ার করিয়া উহার মধ্যে বাস করে। এই আবরণীটিকে **গুটি** বা **ককুন** (cocoon) বলে।

মূককীট বা পিউপা (Pupa) ঃ প্রায় **সপ্তাহ তিনেকের** মধ্যেই শূককীট **মূককীট** বা **পিউপায়** পরিণত হয়। এই অবস্থায় উহা গুটির মধ্যে নির্জীব হইয়া পড়ে এবং ঐ সময়ে শূককীটের আকৃতির অনেক পরিবর্তন ঘটে। ক্রমে ক্রমে উহা প্রজাপতির আকার ধারণ করিতে থাকে।

৫০নং চিত্র ॥ প্রজাপতির মূককীট

৫১নং চিত্র ॥ পূর্ণাঙ্গ প্রজাপতি

পূর্ণাঙ্গ অবস্থা (Imago) ঃ ৭।৮ **দিন** পর মূককীট গুটি কাটিয়া পুনরায় পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় বাহির হইয়া আসে। পূর্ণাঙ্গ প্রজাপতি সাধারণত **২।১ মাসের** বেশী বাঁচে না।

প্রজাপতির ডিম হইতে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পরিণত হইতে **দেড় মাস সময়** লাগে।

প্রজাপতি ও মথের বৈসাদৃশ্য

প্রজাপতি ও মথ একই **বর্গের** (order) অন্তর্ভুক্ত। কিন্তু উহাদের মধ্যে কতকগুলি পার্থক্য আছে। পার্থক্যগুলি নিম্নে বর্ণিত হইল :—

প্রজাপতি (Rhopalocera)	মথ (Heterocera)
১। দিবাচর।	১। সাধারণত নিশাচর।
২। আকারে ছোট।	২। সাধারণত আকারে বড়।

৩। শুঙ্গ সরু ও লম্বা।	৩। সাধারণত ছোট ও মোটা বা শুঙ্গের মধ্যভাগ মোটা ও উহার দুইদিক সরু থাকে। অনেক সময় শুঙ্গ পালকের মতো হয়।
৪। বসিবার সময় পাখনাগুলি পিঠের উপর খাড়া হইয়া একত্রে মিশিয়া থাকে।	৪। বসিবার সময় পাখনাগুলি একত্রে শঙ্গর আকারে থাকে।
৫। কখনও রেশম প্রস্তুত করে না।	৫। কোনও কোনও মথ রেশম প্রস্তুত করে।

রেশমকীট (Silkmoth)

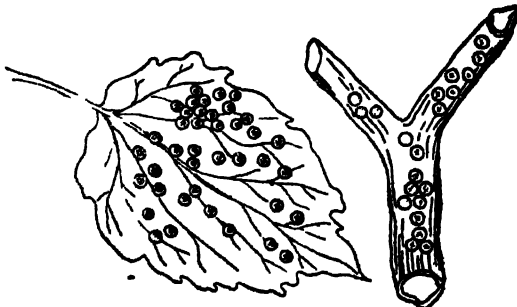
মথ বহু প্রকারের হয়। রেশমকীটও একপ্রকারের মথ। ইহারা দুই প্রকার বন্য ও পালিত। বাংলা দেশ, বিহার, মহীশূর, আসাম ও কাশ্মীরে রেশমকীটের চাষ হয়।

রেশমকীটের জীবন-বৃত্তান্ত

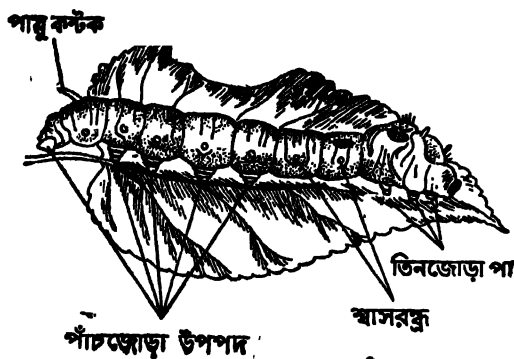
[Life history of Silkmoth]

বিভিন্ন প্রকার রেশমকীটের জীবন-বৃত্তান্তে সামান্য বৈসাদৃশ্য থাকিলেও মোটামুটি একই ধরনের হইয়া থাকে। আমরা এখানে প্রধানত তুঁত রেশমকীটের (**পালিত**) জীবন-বৃত্তান্ত আলোচনা করিব।

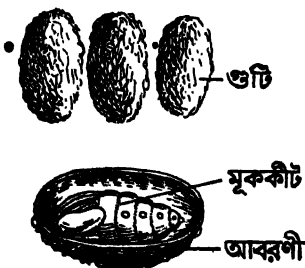
তুঁত রেশমকীট বৎসরে একবার বা বহুবার ডিম পাড়ে। উহাদের জীবন-বৃত্তান্তের চারিটি অবস্থা : ১ **ডিম** (egg) ২ **শূককীট** (larva) ৩ **মূককীট** বা **পিউপা** (pupa) এবং ৪ **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা** (imago)।

১ ডিম (Egg) : স্ত্রী-কীটেরা সাধারণত তুঁতের পাতা ও ডালের

৫২নং চিত্র। রেশমকীটের ডিম, পাতায় ও ডালের উপর

উপর একসঙ্গে প্রায় হাজার ডিম পাড়ে। ডিমগুলি ছোট ও একসঙ্গে গায়ে লাগিয়া থাকে। ইহারা দেখিতে সাদা পোস্তদানার মতো।

২. **শূককীট** (Larva) : ডিম হইতে শূককীট বাহির হইতে প্রায় **১০।১২দিন** সময় লাগে। মথের শূককীট দেখিতে প্রজাপতির শূককীটের মতো। ইহা দেখিতে ঈষৎ **পীতাভ**। ইহার পিছন দিকে একটি নরম

৫৩নং চিত্র ॥ রেশমকীটের শূককীট

অংশ থাকে এবং উহা দেখিতে কাঁটার মতো। ইহাকে **পায়ু-কণ্টক** (anal horn) বলে। শূককীট জন্মিয়াই মাসখানেক ধরিয়া প্রচুর পরিমাণে তুঁত পাতা খায় এবং এই এক মাসের মধ্যে **চার বার** খোলস পরিবর্তন করে। শূককীট অবস্থার একেবারে শেষের দিকে ইহা আর কোন **খাদ্যই গ্রহণ করে না**।

৩. **মূককীট বা পিউপা** (Pupa) : শূককীট উহার মুখ হইতে নিঃসৃত লালার দ্বারা উহার চারিপাশে একটি **আবরণী** তৈয়ার করে। ঐ আবরণী বাতাসের সংস্পর্শে আসিয়া শক্ত **গুটিতে** পরিবর্তিত হয়। শূককীটটিকে তখন **মূককীট** বলে। মূককীট অবস্থায় আসিতে উহার **১০।১২ ঘণ্টা** সময় লাগে এবং ৪।৫ **দিনের** মধ্যে উহা দেখিতে কতকটা ডিম্বাকৃতি (elliptical) মতো হয়

৫৪নং চিত্র ॥ রেশমকীটের গুটি

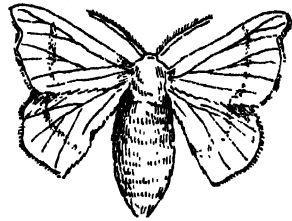
গুটির মধ্যে মূককীট নির্জীবভাবে থাকে। ক্রমে ক্রমে উহা ১০।১২ দিনের মধ্যে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পরিবর্তিত হয়।

৪. **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা** (Imago) : পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় উহা গুটির এক রেশমসূত্র কাটিয়া বাহির হইয়া আসে। উহারা **মোটা এবং**

হরিদ্রাভ। দেহ এবং দুইটি প্রসারিত পাখনা একত্রে দেড় ইঞ্চির মতো চওড়া। উহারা উড়িতে পারে না।

গুটি হইতে বাহির হইবার অল্প সময়ের মধ্যেই স্ত্রী এবং পুরুষ মথেরা জনমকার্য সম্পাদন করিতে পারে। জননক্রিয়ার অল্পকাল পরেই পুরুষ মথটি মরিয়া যায়। কিন্তু স্ত্রী-মথটি ডিম পাড়িবার ৫।৬ দিন পর মরে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহা নিশাচর।

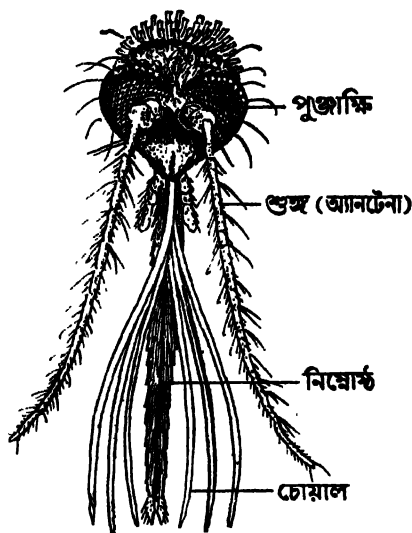
রেশমকীটের প্রয়োজনীয়তা

রেশমকীট হইতে মানুষের উপকার হয়। ইহাদের শূককীটের মুখনিঃসৃত লালা হইতে যে রেশম উৎপন্ন হয় তাহা মানুষের বস্ত্র শিল্পে বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে রেশমকীটের চাষ হয়। ভারতবর্ষে আসাম, বঙ্গদেশ, বিহার, মহীশূর ও কাশ্মীরে প্রচুর পরিমাণে রেশমকীটের চাষ হয়। চাষীরা মূককীট সমেত গুটিকে প্রখর রৌদ্রে কিংবা ফুটন্ত গরম জলে ফেলিয়া প্রথমে মূককীটকে মারিয়া লয়; অতঃপর গুটি হইতে রেশম বাহির করে। এক-একটি গুটিতে প্রায় ৪৫০ গজের মতো রেশমসূত্র থাকে।

৫৫নং চিত্র ॥ পুরুষ ও স্ত্রী রেশমকীট

মশা (Mosquito)

মশা ও প্রজাপতি, মথের ন্যায় পতঙ্গশ্রেণীভুক্ত। ইহারা সাধারণত নিশাচর। স্ত্রী-মশা বিভিন্ন প্রাণীর রক্ত শোষণ করে, কিন্তু পুরুষ-মশা সাধারণত গাছের রস খাইয়া বাঁচিয়া থাকে। ইহাদের দুই জোড়া পাখার মধ্যে দ্বিতীয় জোড়া রূপান্তরিত হইয়া এক জোড়া কাঁটার মতো আকার ধারণ করে ও দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে।

উপরোষ্ঠ (labrum), **নিম্নোষ্ঠ** (labium), **হাইপোফ্যারিঙ্কস** (hypopharynx), সূচের মতো এক জোড়া **ম্যাক্সিলা** (maxila) এবং এক জোড়া **চোয়াল** (mandible) ইহাদের মুখযন্ত্র গঠন করে। মুখযন্ত্রটি

বিদ্ধ ও শোষণ করিবার জন্য একটি চোষক নলে (proboscis) পরিবর্তিত হইয়াছে।

৫৬নং চিত্র। মশার মুখযন্ত্র (চোষক নল)

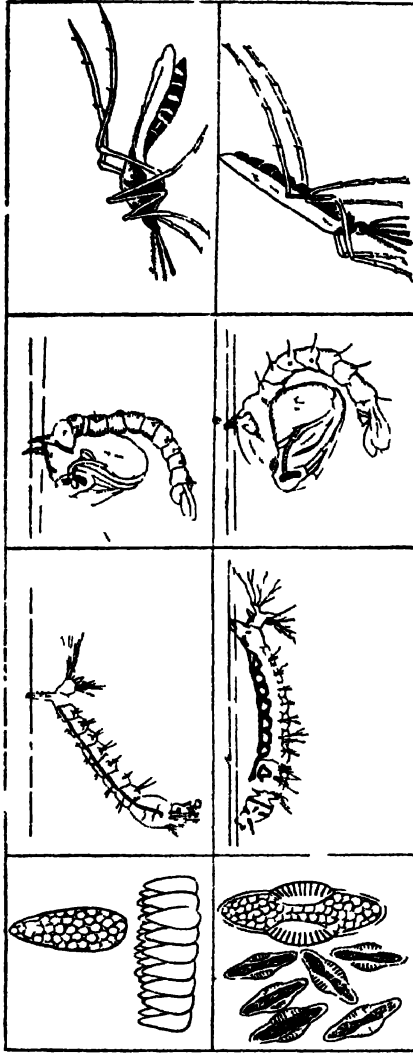
মশার জীবন-বৃত্তান্ত

[Life history of mosquito]

মশার জীবন-বৃত্তান্তে চারিটি অবস্থা : ডিম (egg), শূককীট (larva) মূককীট (pupa), ও পূর্ণাঙ্গ (imago) অবস্থা। খুব সামান্য প্রকার বৈসাদৃশ্য থাকিলেও সমস্ত প্রকার মশার জীবন-বৃত্তান্ত একই প্রকারের হয়। আমরা এখানে প্রধানত অ্যানোফিলিস ও কিউলেক্স মশার জীবন-বৃত্তান্ত আলোচনা করিব।

১. **ডিম্ব অবস্থা** : সাধারণত স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা একটু পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন পুকুর, ডোবা, বিল ইত্যাদির জলে ডিম পাড়ে। কখনও কখনও উহাদের জলজ উদ্ভিদের উপরেও ডিম পাড়িতে দেখা যায়।

কিউলেক্স মশা সাধারণত পচা পুকুর, ডোবা অথবা যে কোনও সঞ্চিত পচা জলে, নালা-নর্দমায় ডিম পাড়ে।

অ্যানোফিলিস মশার প্রত্যেকটি ডিমের দুই প্রান্ত একটু সরু এবং উহার মধ্যাংশের প্রতি পার্শ্বে একটি ভেলক্ (float) যুক্ত থাকে বলিয়া একটু মোটা দেখায়। ভেলকের সাহায্যে ইহাদের প্রত্যেকটি স্বতন্ত্রভাবে জলে ভাসিতে থাকে.

৫৭নং চিত্র মশার জীবন-বৃত্তান্ত :: (উপরের সারি—বাম দিক হইতে) ১ কিউলেক্স মশার ডিম অনেকগুলি এক সঙ্গে জলে ভাসে, ২ ডিম হইতে লম্বা শূককীট। চোখ দিয়া দেখে ও বাতাস হইতে নিশ্বাস গ্রহণ করে, ৩. শূক মূককীটে পরিবর্তিত হয়—মূককীট বঁড়শির মতো বাঁকানো, ৪ মূককীট পরিবর্তিত হইয়া নূতন পূর্ণাঙ্গ মশা গঠন করে—কিউলেক্স মশা :: (নীচের সারি বাম দিক হইতে) অ্যানোফিলিস মশা—১ ডিম আলাদা আলাদা পরিষ্কার জলে ভাসে, ২. ডিম হইতে লম্বা শূককীট। চোখ দিয়া দেখে ও বাতাস হইতে নিশ্বাস গ্রহণ করে, ৩ শূক মূককীটে পরিবর্তিত হয়। মূককীট দেখিতে বঁড়শির মতো বাঁকানো, ৪ মূককীটে পরিবর্তিত হইয়া নূতন পূর্ণাঙ্গ মশা গঠন করে।

কিউলেক্স মশার ডিমের একপ্রান্ত সরু এবং অপর প্রান্ত একটু মোটা। এক প্রকার আঁঠাল রসের দ্বারা ইহাদের অনেকগুলি পরস্পর একত্রিত হইয়া জলে ভাসিতে থাকে। অ্যানোফিলিসের ডিমের মতো ইহারা আলাদা, আলাদা ভাবে জলে ভাসে না।

স্ত্রী-মশা সাধারণত ৩০০ হইতে ৩৫০টি ডিম পাড়িতে পারে।

২. **শূককীট** (Larva) : অ্যানোফিলিস এবং কিউলেক্স মশার ডিম ফুটিতে সাধারণত দুই দিন সময় লাগে। ডিম ফুটিয়া শূককীট বাহির হয়। ইহারা অত্যন্ত চঞ্চল এবং ক্রমাগত জলের মধ্যে ছুটাছুটি করিয়া বেড়ায়। ইহারা সাধারণত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলজ উদ্ভিদ্ ও জীবাণু খায়। সমস্ত দেহটি তিন ভাগে বিভক্ত : **মস্তক, বক্ষ ও উদর**। বক্ষের তিনটি অংশ একত্রে মিশিয়া একটি প্রশস্ত বক্ষ গঠন করে। উদর ৯টি দেহখণ্ড দ্বারা গঠিত। উদরের শেষ দেহখণ্ডকে বেষ্টন করিয়া **ফুলকা** (tracheal gills) থাকে। ফুলকার দ্বারা শূককীট প্রথম অবস্থার শ্বাসকার্যের জন্য জলে অক্সিজেন গ্রহণ করে। ইহা ছাড়া ঐ দেহখণ্ডের চতুর্দিকে কতকগুলি লম্বা লম্বা **রোম** (hairs) থাকে। সমস্ত দেহও বড় বড় রোম দ্বারা আবৃত। কিউলেক্স মশার রোমগুলি বড় বড়।

শূককীটেরা তাহাদের মাথা চতুর্দিকে ঘুরাইতে পারে এবং মুখযন্ত্র দ্বারা খাদ্যদ্রব্যকে কাটিতে পারে। পূর্ণাঙ্গ মশার ন্যায় উহারা শোষণ করিতে পারে না।

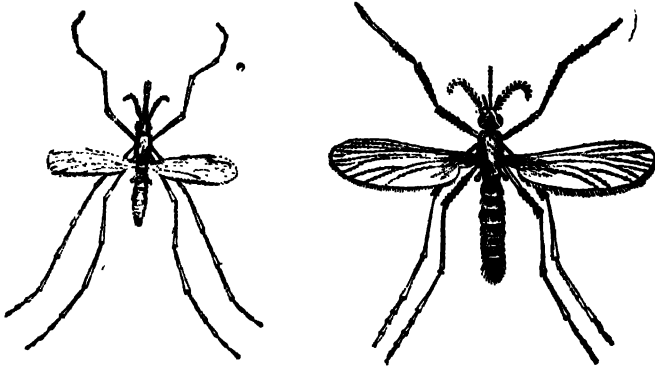
সাধারণত একদিন পরে ইহারা একবার খোলস ত্যাগ করে এবং শূককীট থাকাকালীন মোট ৪ বার খোলস ত্যাগ করে। শূককীট অবস্থা ৭ দিন ধরিয়া থাকে। প্রতিবার খোলস ত্যাগ করিবার পর দেহের অনেক পরিবর্তন ঘটে।

শূককীট অবস্থায় শেষের দিকে ৮ম দেহখণ্ডের দুই পার্শ্বের উপরিভাগে দুইটি শ্বাসরন্ধ্র গঠিত হয়। কিউলেক্স মশার শূককীটে শ্বাসরন্ধ্রদ্বয় লম্বা হইয়া একটি **শ্বাস-নলে** (siphon) গঠন করে। মাথা নীচের দিকে রাখিয়া উদরের শেষ অংশটি বাঁকাইয়া উহারা শ্বাস-নলটিকে জলের সমতলের উপরে উঁচু করিয়া তুলিয়া ধরে। বাহিরের বাতাসের অক্সিজেন ঐ শ্বাস-নলের দ্বারা দেহের ভিতরে প্রবেশ করিয়া শ্বাসকার্য সম্পাদন করে।

অ্যানোফিলিস মশার শ্বাস-নলটি খুব ছোট। শূককীট জলের সমতলের সহিত সমান্তরালভাবে অবস্থান করে এবং ক্ষুদ্র শ্বাস-নলটি জলের সমতলের উপরে উচু করিয়া রাখে।

৩. **মুককীট বা পিউপা** (Pupa) : সাত আট দিন বাদে শূককীট যখন চতুর্থবার খোলস ত্যাগ করে তখন উহারা রূপান্তরিত হইয়া মূককীটে পরিণত হয়। প্রজাপতি ও মথের মূককীটের মতো ইহারা নির্জীব নয়। উহারা ক্রমাগত জলের মধ্যে ছুটাছুটি করিয়া বেড়ায়। ইহাদের আকৃতি অনেকটা কমা চিহ্নের মতো। মাথাটি খুব বড়, কিন্তু— উহাতে কোনও মুখ থাকে না। সেইজন্য এই অবস্থায় ইহারা কিছু খায় না। মস্তকের পৃষ্ঠদেশে একটি শ্বাস-নল (siphon) গঠিত হয় এবং উহা জলের সমতলের উপরে উঁচু হইয়া থাকে। উহা শ্বাসকার্যে সহায়তা করে।

৪. **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা** (Imago) : প্রায় দুই দিন বাদে পিউপার মাথার খোলসটি ফাটিয়া পূর্ণাঙ্গ মশা বাহির হইয়া আসে। উহারা পরিত্যক্ত

৫৮নং চিত্র ॥ ক. অ্যানোফিলিস, খ. কিউলেক্স

খোলসের উপর কিছুক্ষণ বসিয়া থাকে ; এবং পাখনা শুকাইয়া শক্ত হইয়া গেলে উড়িয়া যায়। পূর্ণাঙ্গ মশা সাধারণত এক মাস বা এক মাসের একটু বেশী বাঁচে।

কিউলেক্স ও অ্যানোফিলিস মশার বৈসাদৃশ্য

অ্যানোফিলিস	কিউলেক্স
১. কোনও স্থানে বসিবার সময় মস্তক, বক্ষ ও উদর একই সরল রেখায় থাকে, কিন্তু পশ্চাৎ দেশটি এমনভাবে উঁচু হইয়া থাকে যে সমগ্র দেহটি ঐ স্থানের সহিত ৩০°-৯০° কোণ উৎপন্ন করে।	১. কোনও স্থানে বসিবার সময় মস্তক ও উদরকে সমান্তরাল করিয়া রাখে, কিন্তু বক্ষদেশটি কুঁজের আকারে কিঞ্চিৎ উঁচু হইয়া থাকে।

অ্যানোফিলিস	কিউলেক্স
২. পরিষ্কার ও বদ্ধ জলাশয়ে ডিম পাড়ে।	২. যে কোনও বদ্ধ পচা জলে ডিম পাড়ে।
৩. ডিমগুলি স্বতন্ত্রভাবে জলে ভাসে।	৩. ডিমগুলি পরস্পর সংলগ্ন হইয়া জলে ভাসে।
৪. ডিমে ভেলক্ থাকে	৪. ডিমে ভেলক্ থাকে না।
৫. শূককীট জলের সমতলের সহিত আনুভূমিক ভাবে (horizontal) ভাসে।	৫. জলের সমতলের সহিত মস্তকটি নিম্নমুখী করিয়া শূককীট তির্যকভাবে ভাসে।
৬. পাখনায় কালো কালো দাগ থাকে।	৬. পাখনায় কালো দাগ থাকে না।
৭. ম্যালেরিয়ার জীবাণু বহন করে।	৭. ফাইলেরিয়ার জীবাণু বহন করে।
৮. চোষক নলটি রোমে আবৃত।	৮. চোষক নলের গোড়ার দিক রোমাবৃত।
৯. সাধারণত রাত্রিকালে বাহির হয়।	৯. সাধারণত দিনের বেলায় বাহির হয়।
১০. উড়িবার সময় পাখনায় আওয়াজ হয়।	১০. উড়িবার সময় পাখনায় আওয়াজ হয় না।

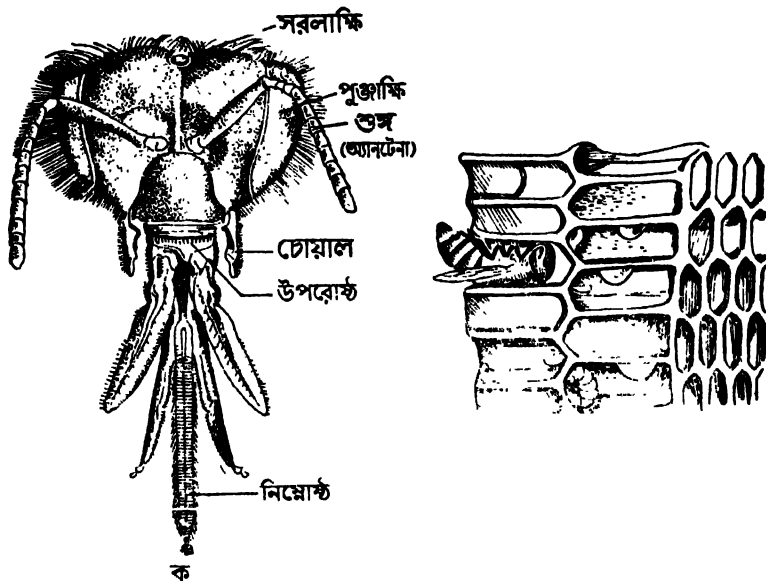
মশা মানুষের পরম শত্রু ঃ মশার বিভিন্ন প্রকারের প্রজাতি দেখা যায়। ভিন্ন ভিন্ন প্রজাতি নানাপ্রকার রোগের জীবাণু (ম্যালেরিয়া, ফাইলেরিয়া, ডেঙ্ ইত্যাদি) বহন করে বলিয়া উহারা মানুষের ক্ষতি করে। সেই কারণে মশা মানুষের ক্ষতিকারক পতঙ্গ হিসাবে গণ্য হয়।

মৌমাছি

[Bees]

মৌমাছির শ্রেণীবিন্যাস

সাধারণত শীতপ্রধান দেশ ছাড়া পৃথিবীর প্রায় সর্বত্রই মৌমাছি দেখিতে পাওয়া যায়। মৌমাছির সমগ্র দেহ রোমে আবৃত। ইহাদের মস্তকে **দুইটি পুঞ্জাক্ষি** ও **তিনটি সরলাক্ষি** থাকে। মুখযন্ত্র পরিবর্তিত হইয়া একটি

শোষকনলে পরিণত হয় এবং উহার দ্বারা ফুলের মিষ্ট রস চুষিয়া খায়। ইহারা নিজেদের মধ্যে নানাপ্রকার কায বণ্টন করিয়া লয় এবং এইভাবে কার্যানুসারে ইহাদের মধ্যে বিভিন্ন প্রকার **শ্রেণীর** উৎপত্তি হইয়াছে।

৫৯ন চিত্র: ক. মৌমাছির মুখ-উপাঙ্গ (শোষক নল), খ. মৌমাছির চাক

যথা: **পুরুষ, স্ত্রী ও শ্রমিক**। সকলে মিলিয়া উহারা সামাজিকভাবে একত্রে দল বাঁধিয়া **চাকের** মধ্যে বাস করে। এই স্বভাবের জন্যই ইহাদিগকে অতি সহজেই **পালিত** পতঙ্গে পরিণত করা সম্ভব হইয়াছে। পালিত ছাড়া **বন্য মৌমাছিও** পৃথিবীতে দেখা যায়।

একটি মৌচাকে একটি মাত্র স্ত্রী-মৌমাছি থাকে ; উহাকে রানী বলে এবং উহাতে প্রায় দুইশত পুরুষ এবং পঁচিশ হাজার শ্রমিক থাকে।

বন্য মৌমাছিতে শুধু স্ত্রী ও পুরুষ ভেদ থাকে।

রানী মৌমাছি (Queen) : রানী মৌমাছির উদর পুরুষ অপেক্ষা একটু বেশী সরু ও লম্বা এবং পাখনার দ্বারা উহার সমস্ত অংশটি ঢাকা থাকে না। মধু-সঞ্চয়ন, চাক বাঁধা কিংবা সন্তান পালন ইহারা করে না, কেবলমাত্র ডিম পাড়াই ইহাদের কাজ। ইহারা এক হইতে তিন বছর বাঁচে। সাধারণত চাকের বাহিরের দিকে অবস্থিত প্রকোষ্ঠে ইহারা বাস করে।

পুরুষ মৌমাছি (Drone) : পুরুষ মৌমাছি বেশ হৃষ্টপুষ্ট এবং শ্রমিক হইতে বেশ বড়। ইহাদের কোনও হুল নাই। ইহাদের মাথার

দুই পার্শ্বের দুইটি বড় পুঞ্জাক্ষি (holoptic) উঁচু হইয়া মাথার শীর্ষদেশে পরস্পর মিশিয়া থাকে। ইহারা খুব অলস ও একমাত্র জনন-কার্য ব্যতীত আর কিছুই করে না। জনন-কার্যের পরই ইহারা মরিয়া যায়। কখনও

৬০নং চিত্র ॥ রানী মৌমাছি

৬১নং চিত্র ॥ পুরুষ মৌমাছি

কখনও বাঁচিয়া থাকিলে শ্রমিকেরা চাক হইতে ইহাদের তাড়াইয়া দেয়। ইহারা তিন মাসের কম সময় বাঁচে।

শ্রমিক মৌমাছি (Worker) : শ্রমিক মৌমাছি পুরুষ ও রানী উভয় হইতেই অনেক ছোট। রানীর মতো ইহাদেরও হুল আছে। ইহারা চাক প্রস্তুত ও মেরামত, মধু-সঞ্চয়ন, রানীর পরিচর্যা ও সন্তানদের লালন

৬২নং চিত্র ॥ শ্রমিক মৌমাছি ৬৩নং চিত্র ॥ পরাগবহন যন্ত্র ৬৪নং চিত্র ॥ মধুস্থলী

পালন ইত্যাদি কার্য করে। ইহাদের পিছনের প্রতিটি পায়ে **পরাগবহন যন্ত্র** (corbicula or pollen basket or pollen carrying apparatus) থাকে। মৌমাছিরা ফুল হইতে পরাগ রেণু বহন করিয়া আনে। এক একটি শ্রমিক ১৬ হইতে ২০ পাউণ্ড মধু শোষণ করিলে উহা হইতে ১ পাউণ্ড মোম তৈয়ারি করিতে পারে। ইহাদের দেহাভ্যন্তরে **গলবিলের** (pharynx) সহিত যুক্ত এক জোড়া **মধুস্থলী** (honey sac)

থাকে। উহা ফুলের মিষ্ট রসকে মধুতে পরিণত করে। এই মধুস্থলী হইতে একপ্রকার রসও (royal jelly) নিঃসৃত হয়। উহা শ্রমিকেরা কতকগুলি শূককীটকে খাওয়ায়।

শ্রমিকের দেহাভ্যন্তরে অকর্মণ্য স্ত্রী-জননাঙ্গ থাকে। চাকে রানী বাঁচিয়া থাকাকালীন ইহারা সাধারণত ডিম পাড়ে না। তিন মাসের বেশী ইহারা বাঁচে না।

মৌমাছির বাস্তুত্যাগ ও জননক্রিয়া

[Swarming and Nuptial Flight]

চাকে মৌমাছির সংখ্যা বাড়িয়া গেলে যখন স্থানের সংকুলান হয় না তখন মৌমাছিরা বাস্তুত্যাগ করে, অর্থাৎ চাক ছাড়িয়া উড়িতে আরম্ভ করে। এই সময় একটি রানীকে ঘিরিয়া কয়েকটি পুরুষ ও শত শত শ্রমিক মৌমাছি ঘুরিতে থাকে (Nuptial Flight)। মিলনের পর অধিকাংশ পুরুষ মৌমাছি মরিয়া যায়। শ্রমিক মৌমাছিরা তখন নূতন চাক প্রস্তুতে রত হয় কিংবা রানীসহ পুরাতন চাকে ফিরিয়া যায়।

মৌমাছির জীবন-বৃত্তান্ত

[Life history of Bees]

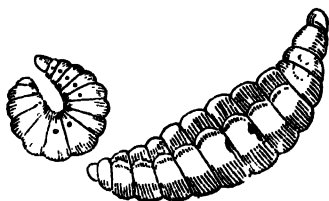
সামান্য বৈসাদৃশ্য থাকিলেও প্রায় সবপ্রকার মৌমাছিদের জীবন বৃত্তান্ত একই ধরনের। এখানে আমরা একটি গৃহপালিত মৌমাছির জীবন-বৃত্তান্ত আলোচনা করিব। ইহাদের জীবনে চারিটি অবস্থা—**ডিম** (egg), **শূককীট** (larva), **মূককীট** বা **পিউপা** (pupa) ও **পূর্ণাঙ্গ** অবস্থা (imago)।

ডিম (Egg) : জনন-কালের পর রানী দিনে শতশত ডিম পাড়িতে থাকে এবং চাকের প্রতি প্রকোষ্ঠে একটি করিয়া ডিম থাকে। ডিম দুই প্রকারের হইয়া থাকে—**নিষিক্ত** (fertilised) ও **অনিষিক্ত** (unfertilised) ডিম। নিষিক্ত ডিম হইতে রানী ও শ্রমিক মৌমাছি এবং অনিষিক্ত ডিম হইতে কেবলমাত্র পুরুষ মৌমাছি জন্মায়।

৬৫নং চিত্র। মৌমাছির ডিম

শূককীট (Larva) : তিন দিনের মধ্যেই ডিম ফুটিয়া শূককীট বাহির হইয়া আসে। ইহারা অন্যান্য পতঙ্গের শূককীটের ন্যায় চঞ্চল হয়। ইহারা হরিদ্রাভ বর্ণের এবং একটু লম্বা হয় ও অগ্রভাগে কালো রঙের মুখযন্ত্র থাকে। পা বলিয়া কিছুই থাকে না।

কতকগুলি শূককীটকে শ্রমিক মৌমাছিরা তাহাদের **মুখনিঃসৃত রস** (royal jelly) খাওয়ায়। ফলে সেই শূককীটগুলি রানী মৌমাছিতে পরিণত হয়।

৬৬নং চিত্র॥ মৌমাছির শূককীট

অন্যান্য শূককীটগুলির মধ্যে যাহারা **পরাগমিশ্রিত মধু** (bee-bread) খায় তাহারা অধিকাংশই শ্রমিকে পরিণত হয়। বাকি মৌমাছিদের মধ্যে যাহারা ছোট ছোট প্রকোষ্ঠে থাকে বলিয়া কম পরিমাণে মধু খাইতে পায়—তাহারা শ্রমিকে পরিণত হয় এবং যাহারা বেশী মধু খায়—তাহারা পুরুষে পরিণত হয়।

শূককীট ক্রমশ বড় হয় এবং কয়েকবার খোলস ত্যাগ করে।

পিউপা (Pupa) : তিন-চার দিন মধু পান করিবার পর শূককীট মূককীটে পরিণত হয়। কিন্তু ইহাদের চারিদিকে কোনও আবরণী থাকে না বলিয়া ইহাদের **নগ্ন মূককীট** বলে। মূককীট যে প্রকোষ্ঠে থাকে শ্রমিকেরা উহার মুখ মোম দিয়া বন্ধ করিয়া দেয়। মূককীট ক্রমশ রূপান্তরিত হইয়া পূর্ণাঙ্গ মৌমাছিতে পরিণত হয়।

৬৭নং চিত্র॥ মৌমাছির মূককীট

পূর্ণাঙ্গ অবস্থা (Imago) : প্রায় দশ বার দিন পরে বদ্ধ প্রকোষ্ঠটি কাটিয়া পূর্ণাঙ্গ মৌমাছি বাহির হইয়া আসে।

পূর্ণাঙ্গ রানী, পুরুষ ও শ্রমিক মৌমাছির বিবরণ পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে। সাধারণত রানী মৌমাছিতে রূপান্তরিত হইতে ১৫ দিন, শ্রমিকে রূপান্তরিত হইতে ২১ দিন এবং পুরুষ মৌমাছিতে রূপান্তরিত হইতে ২৪ দিন সময় লাগে।

মৌমাছির উপকারিতা

মৌমাছি রেণু বহন করিয়া ফুলের জননক্রিয়ায় সাহায্য করে। ইহারা ফুলের মিষ্ট রস হইতে মধু এবং সেই মধুর সাহায্যে মোম তৈয়ারি করে। শ্রমিকের **মুখনিঃসৃত রস** (royal jelly) দ্বারা মানুষের **রক্তাল্পতা** এবং একপ্রকার **চর্মরোগ** আজকাল নিরাময় করা সম্ভব হইতেছে। মধু দেহে

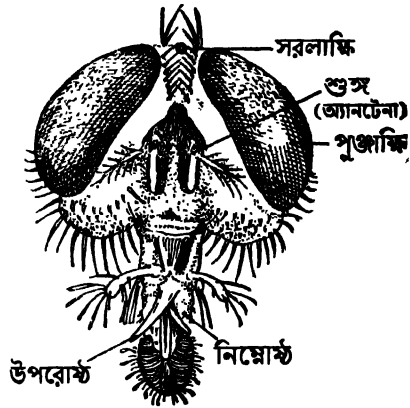
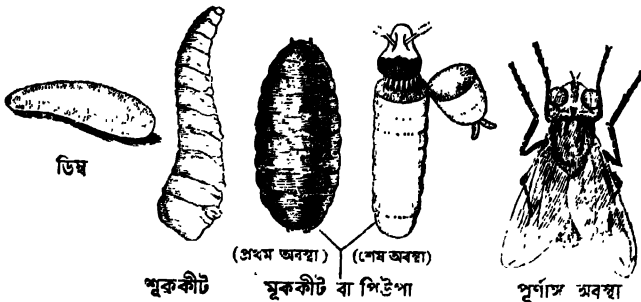
পুষ্টি আনে। বহুকাল হইতে যক্ষ্মায় এবং স্নায়ুতন্ত্রের রোগে চিকিৎসাশাস্ত্রে মধুর ব্যবহার হইতেছে। পেটের অসুখে ও ভিটামিনের প্রয়োজনের জন্য মধুর ব্যবহার হয়।

মাছির জীবন-বৃত্তান্ত

[Life history of House-fly]

মাছিও মানুষের ক্ষতিকারক পতঙ্গশ্রেণীভুক্ত। ইহারা টাইফয়েড, কলেরা ইত্যাদি বহুপ্রকার রোগের জীবাণু বহন করে। সমস্ত দেহ রোমাবৃত। পুঞ্জাক্ষি দুইটি খুব বড়। নোংরা নর্দমা, পচা জিনিসপত্র, বিষ্ঠা ইত্যাদিতে ইহাদিগকে বেশী পরিমাণে দেখা যায়। ইহাদের মুখ-যন্ত্র পরিবর্তিত হইয়া চোষকনলের আকার ধারণ করে।

৬৮নং চিত্র। মাছির মুখ উপাঙ্গ (চোষক নল)

ইহাদের জীবনে চারিটি অবস্থা – ডিম (egg); **শূককীট** (larva), **মূককীট** বা **পিউপা** (pupa) ও **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা**। সাধারণত ডিম হইতে পূর্ণাঙ্গ মাছিতে রূপান্তরিত হইতে এক পক্ষ কাল সময় লাগে। গরমের সময় মাত্র ৭ দিনের মধ্যে ডিম হইতে পূর্ণাঙ্গ মাছি বাহির হইয়া আসে।

৬৯নং চিত্র। মাছির জীবন-বৃত্তান্তের বিভিন্ন অবস্থা

ডিম (Egg) : ইহারা সাধারণত রান্নাঘরের পরিত্যক্ত আবর্জনায়, মানুষ ও ঘোড়ার বিষ্ঠা ইত্যাদির উপর ডিম পাড়ে। একসঙ্গে ১০০।১৫০টি

ডিম পাড়িতে পারে এবং সমস্ত জীবনকালে মাত্র ৬।৭ বার এইরূপ ডিম পাড়িতে পারে।

শূককীট (Larva) : ৮ হইতে ২৪ ঘণ্টার মধ্যে ডিম ফুটিয়া শূককীট বাহির হয়। ইহাদের কোনও পা থাকে না এবং দেহটি রোমাবৃত থাকে, এইজন্য ইহাদিগকে **ম্যাগট** (maggot) বলে।

পিউপা (Pupa) : ৬।৭ দিনের মধ্যে শূককীট পিউপাতে পরিণত হয়।

পূর্ণাঙ্গ অবস্থা (Imago) : ৫।৬ দিনের মধ্যে পিউপা হইতে পূর্ণাঙ্গ মাছি বাহির হয়।

॥ অনুশীলনী ॥

1. Describe the life history of butterfly. (প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণনা কর।)
2. Describe the life history of silkmoth (রেশমকীটের জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণনা কর।)
3. Differentiate between butterfly and moth. (প্রজাপতি ও মথের পার্থক্য বর্ণনা কর।)
4. Describe the life history of Culex or Anopheles. (এনোফিলিস কিংবা কিউলেক্স মশার জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণনা কর।)
5. Differentiate between Culex and Anopheles (কিউলেক্স এবং এনোফিলিস মশার পার্থক্য লিখ।)
6. Describe the life history of bees and their uses. (মৌমাছির জীবন-বৃত্তান্ত ও উহাদের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।)
7. Describe the different castes ot bees and their function in each case. (মৌমাছির শ্রেণীবিন্যাস কর ; প্রত্যেক শ্রেণীর কি কি কাজ তাহা লিখ।)
8. Describe the corbicula and honey sac of bees. (মৌমাছির পরাগবহন যন্ত্র ও মধুস্থলী বর্ণনা কর।)
9. Describe the life history of house-fly. (মাছির জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণনা কর।)

পঞ্চম অধ্যায়

মেরুদণ্ডী প্রাণী

হাঙ্গরের বহিরাকৃতি

[External character of Shark]

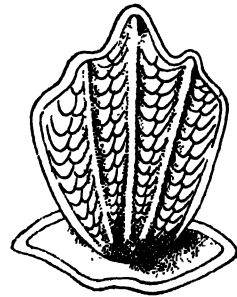
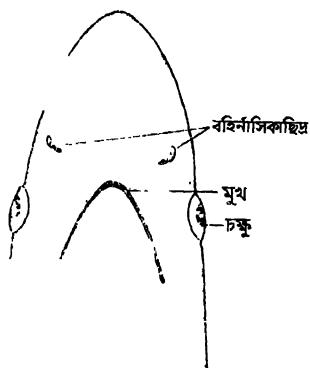
হাঙ্গর তরুণাস্থিবিশিষ্ট (cartilaginous) মাছ। ইহারা সামুদ্রিক ও মাংসাশী। অত্যন্ত দ্রুতগতিসম্পন্ন হওয়ায় ইহারা সহজেই শিকার ধরিতে পারে ও শত্রুর আক্রমণ হইতে পরিত্রাণ পায়। আরব ও ভারত মহাসাগরের উপকূলে একপ্রকার ছোট হাঙ্গর প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ইহাদিগকে **স্কোলিয়ডন** (scoliodon) বলা হয়। চলিত কথায় ইহাদের কখনও **ডগ ফিস** (dog fish) বলে।

ইহারা সাধারণত লম্বায় দুই ফুটের মতো হয়। পৃষ্ঠদেশ গাঢ় ধূসর বর্ণের এবং অঙ্কদেশ ফিকা ধূসর বর্ণের হইয়া থাকে। সমস্ত দেহে অতি **সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম প্লাকয়েড** আঁইশ (placoid scale) সারিবদ্ধভাবে সাজানো থাকে। অন্যান্য সাধারণ মাছের মতো একটি আঁইশ অপর একটি আঁইশের উপর উপর না থাকিয়া স্বতন্ত্রভাবে সাজানো থাকে।

প্রতি আঁইশের পৃষ্ঠদেশে একটি করিয়া কাঁটা উঁচু হইয়া থাকে এবং ইহাদের খালি চোখে দেখা যায় না।

৭০নং চিত্র। প্লাকয়েড আঁইশ

দেহের আকার নৌকার মতো (stream lined) অর্থাৎ উহার অগ্র ও পশ্চাদ্‌ভাগ সরু। সমস্ত দেহে যে সমস্ত পাখনা আছে তাহাদের আয়তন বিশেষ বড় নয়।

সমস্ত দেহটিকে মোটামুটি তিন ভাগে ভাগ করা যাইতে পারে: মাথা, ধড় ও লেজ।

মাথাটি উপরে ও নীচে বেশ চ্যাপটা এবং ইহার অগ্রভাগ ক্রমশ সরু ও লম্বা হইয়া **তুণ্ডের** (snout) আকার ধারণ করে। দেখিতে কতকটা বানের ফলকের মতো। মস্তকের অঙ্কদেশ চ্যাপটা এবং এই অঙ্কদেশের প্রান্তের কিঞ্চিৎ পশ্চাতে অর্ধচন্দ্রাকারে **মুখছিদ্রটি** অবস্থিত। মুখের উপরে ও নিম্নে দুইটি **চোয়াল** দৃঢ়ভাবে সংবদ্ধ। দুইটি চোয়ালেই এক কিংবা দুই সারি ছোট ছোট তীক্ষ্ণ **দাঁত** আছে এবং দাঁতগুলি মুখগহ্বরের দিকে বাঁকানো। মুখের কিছু সামনে **বহির্নাসিকা ছিদ্র** (external nasal

৭১নং চিত্র ঃ হাঙ্গরের মুখ ও বহির্নাসিকা ছিদ্র

৭২নং চিত্র ॥ হাঙ্গরের চক্ষু

opening) থাকে। মস্তকের দুই পার্শ্বে নাসিকাছিদ্রের কিঞ্চিৎ উপরে এবং পিছনের দিকে দুইটি বড় গোলাকার **চক্ষু** আছে। প্রতি চক্ষুতে উপরে ও নীচে **অক্ষিপল্লব** (eye lids) থাকে। ইহারা এত ক্ষুদ্র যে গাত্রত্বক হইতে ইহাদের চিনিতে কষ্ট হয়। অক্ষিপল্লবগুলিকে নাড়ানো যায়। প্রতি অক্ষিগোলকের নীচের দিকে একটি অর্ধচন্দ্রাকারে স্বচ্ছ **উপপল্লব** (nictitating membrane) থাকে। **চক্ষুতারকা** (pupil) উপরে ও নীচে লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত।

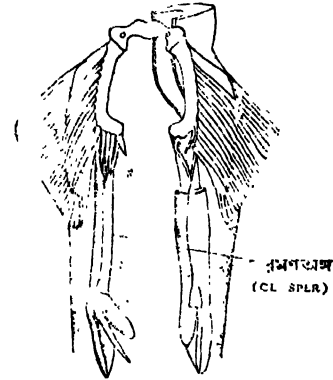
প্রতি পার্শ্বে চক্ষুর কিঞ্চিৎ পশ্চাতে খাড়াভাবে পাঁচটি করিয়া **ফুলকাছিদ্র** (gill slits) থাকে। ইহাদের উপর কোনও কানকুয়া থাকে না।

ফুলকাছিদ্রের পশ্চাৎ হইতে আরম্ভ হইয়া পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত দেহের অংশটিকে **ধড়** বলে। ইহা লম্বা ও প্রায় গোল।

পায়ুর পশ্চাদ্‌দেশের সরু অংশটিকে **লেজ** বলে।

ফুলকাছিদ্রের ঠিক পিছনেই দেহের অঙ্কদেশে এক জোড়া ত্রিকোণাকৃতি প্রশস্ত **বক্ষপাখনা** (pectoral fin) থাকে। দেহের প্রায় মধ্যাংশের

পৃষ্ঠদেশে একটি বড় ত্রিকোণাকৃতি **প্রথম পৃষ্ঠপাখনা** (dorsal fin) থাকে।

লেজ ও ধড়ের সংযোগস্থলের অঙ্কদেশে এক জোড়া প্রায় ত্রিকোণাকৃতি **শ্রোণীপাখনা** (pelvic fin) থাকে। ইহারা বক্ষপাখনা হইতে অনেক ছোট। পুরুষ হাঙ্গরের ক্ষেত্রে প্রতি শ্রোণীপাখনার ভিতরের দিকে একটি করিয়া **রমণঅঙ্গ** (clasper) যুক্ত থাকে। প্রতি রমণঅঙ্গের পৃষ্ঠদেশে একটি করিয়া সরু খাত (groove) ক্রমশ অগ্রসর হইয়া রমণঅঙ্গের গোড়ায় একটি ছোট গর্তে উন্মুক্ত হয়।

৭২নং চিত্র ॥ হাঙ্গরের রমণঅঙ্গ

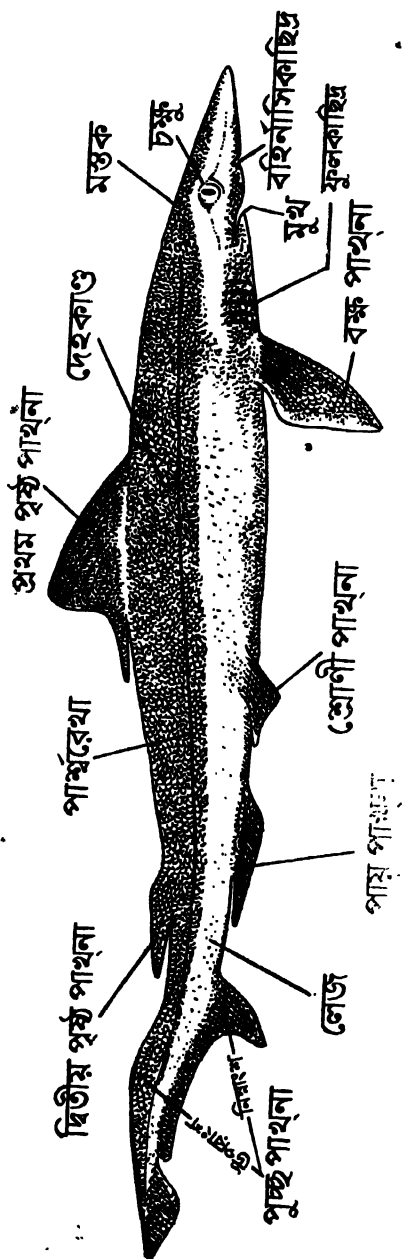
শ্রোণীপাখনার মধ্যস্থলে **পায়ু-ছিদ্রটি** লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত। পায়ু ছিদ্রের দুই পার্শ্বে ছোট মাংসপিণ্ডের উপর (elevated papillae) একটি করিয়া **উদরছিদ্র** (abdominal pore) থাকে। শ্রোণীপাখনার পশ্চাৎ হইতে শুরু করিয়া লেজটি ক্রমশ সরু হইতে থাকে এবং ইহার দুই পার্শ্বদেশ চাপা।

লেজের প্রথম অংশের অঙ্কদেশে শ্রোণীপাখনার সামান্য পশ্চাতে একটি **পায়ুপাখনা** (anal or ventral fin) থাকে। এই অংশের ঠিক পৃষ্ঠদেশে ত্রিকোণাকৃতি **দ্বিতীয় পৃষ্ঠপাখনাটি** অবস্থিত ও ইহা প্রথম পৃষ্ঠপাখনা অপেক্ষা অনেক ছোট।

লেজের শেষ অংশের পৃষ্ঠদেশ এবং অঙ্কদেশ বেষ্টন করিয়া **পুচ্ছপাখনা** (caudal fin) অবস্থিত। ইহার দুইটি অংশ—পৃষ্ঠাংশ (dorsal lobe) এবং নিম্নাংশ (ventral lobe)। পৃষ্ঠাংশ বিশেষ প্রশস্ত নয় কিন্তু নিম্নাংশটি দুইটি অংশে বিভক্ত। অগ্রভাগের অংশটি বড় ও প্রশস্ত কিন্তু প্রান্তভাগটি ছোট এবং প্রশস্ত নয়।

একক পাখনাগুলির অর্থাৎ পৃষ্ঠপাখনাদ্বয় এবং পায়ুপাখনার প্রত্যেকটির পশ্চাদ্দেশে একটি লম্বা মাংসল অংশ (basal lobe) থাকে।

মস্তক হইতে আরম্ভ করিয়া দেহের শেষ পর্যন্ত একটি করিয়া অস্পষ্ট রেখা দেহের দুই পার্শ্বে প্রসারিত থাকে। উহাদিগকে **পার্শ্বরেখা** (lateral line sense organ) বলে।

৭৪নং চিত্র। হাঙরের বহিরাকৃতি

কৃকলাশের বহিরাকৃতি

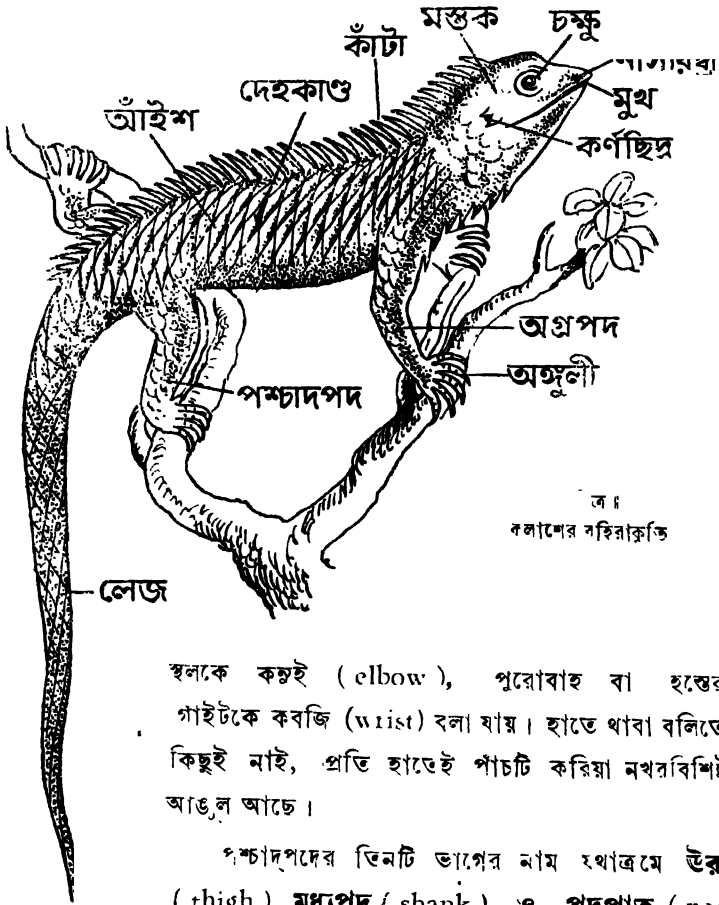
[External character of Lizard]

ঘরবাড়ির আশেপাশে কৃকলাশ (**টিকটিকি**) সর্বদাই আমাদের চোখে পড়ে। দেহের রং ছাইয়ের মতো হইলেও মাথা ও গলার রং সাধারণত একটু ফিকে লাল। ইহারা দ্রুতগতিসম্পন্ন ও ছোট ছোট গাছপালার উপর লাফাইয়া চলিতে পারে, সমস্ত দেহ ছোট ছোট আঁইশ দ্বারা আবৃত এবং উহারা পরস্পর পরস্পরের গায়ে গায়ে লাগানো। মাথার শেষাংশ হইতে আরম্ভ করিয়া লেজের গোড়া পর্যন্ত পিঠের উপর অসংখ্য ছোট ছোট কাঁটা আছে। শুধু তাহাই নহে, নীচের চোয়ালের দুই পার্শ্বে ও মাথার নিম্নাংশে ঐরকম কাঁটার স্বল্প সমাবেশ আছে, কাঁটাগুলি সাধারণত পিছনের দিকে হেলিয়া থাকে। সমস্ত দেহটিকে সাধারণত চারিভাগে ভাগ করা যায়—মাথা, গলা, ধড় ও লেজ। ধড়টি পিছনের দিকে একটু সরু; এবং এই অংশে বক্ষ এবং উদরের পার্থক্য নজরে পড়ে না। গলার অংশটি শরীরের অন্যান্য অংশ হইতে অপেক্ষাকৃত ছোট। লেজের অংশটি সবচেয়ে বড়।

মাথার অগ্রভাগে মুখ অবস্থিত; এবং মুখ-বিবরটি একটু বড়। উহা উপর ও নীচের চোয়ালদ্বারা দৃঢ়ভাবে সংরক্ষিত। প্রতি চোয়ালে অনেক ছোট ছোট দাঁত আছে। উপরের চোয়ালের উপরিভাগে এক জোড়া নাসারন্ধ্র আছে। উহার কিছু পশ্চাতে দুই পার্শ্বে দুইটি চক্ষু আছে। প্রতি চক্ষুতে উপরের ও নীচের **অক্ষিপল্লব** থাকে। উপপল্লবটিও চোখে দেখা যায়। চক্ষুর **অচ্ছোদপটল** (cornea) গোলাকার। অন্যান্য উচ্চতর প্রাণীর ন্যায় কর্ণ বলিতে আমরা যাহা বুঝি তাহা নাই। বস্তুতপক্ষে কর্ণপটাহ একটু দাবানো অবস্থায় থাকিয়া কর্ণছিদ্রের ন্যায় কাজ করে। চক্ষুর কিঞ্চিৎ পশ্চাতে ঐরূপ দুইটি কর্ণপটাহ অবস্থিত।

দেহকাণ্ড (Trunk) ঃ দেহকাণ্ডের সম্মুখে ও পশ্চাতে এক জোড়া করিয়া পা (limbs) আছে। সামনের পা জোড়াকে **অগ্রপদ** (fore limb) বলে; পিছনের পা জোড়াকে **পশ্চাদ্‌পদ** (hind limb) বলে। প্রত্যেকটি পদ দেহকাণ্ডের সহিত গাঁইট দ্বারা (joints) যুক্ত এবং প্রত্যেকটি তিনটি খণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত। এই তিনটি খণ্ডাংশ আবার নিজেদের মধ্যে গাঁইট দ্বারা যুক্ত।

অগ্রপদের তিনটি অংশের নাম যথাক্রমে **উপরিবাহু** (upper arm বা antibrachium), **পুরোবাহু** (fore arm বা brachium) ও **হস্ত** (hand বা manas)। চলিত ভাষায় উপরিবাহু ও পুরোবাহের সংযোগ-

বলাশের বহিরাকৃতি

স্থলকে কনুই (elbow), পুরোবাহু বা হস্তের গাইটকে কবজি (wrist) বলা যায়। হাতে থাবা বলিতে কিছুই নাই, প্রতি হাতেই পাঁচটি করিয়া নখরবিশিষ্ট আঙুল আছে।

পশ্চাদ্‌পদের তিনটি ভাগের নাম যথাক্রমে **উরু** (thigh), **মধ্যপদ** (shank) ও **পদপাত** (pes বা foot)। চলিত ভাষায় উরু ও মধ্যপদের সংযোগস্থলকে হাঁটু (knee), মধ্যপদ ও পদপাতের সংযোগস্থলকে অ্যাঙ্ক্‌ল (ankle) অথবা গুল্‌ফ বলা হয়।

পদপাতে পাঁচটি করিয়া নখরবিশিষ্ট আঙুল আছে। আঙুলগুলি গাছের ডালপালা বেষ্টন করিয়া আঁকড়াইয়া ধরিবার পক্ষে উপযোগী (prehensile)।

লেজ (Tail) ঃ দেহের তুলনায় লেজটি অত্যন্ত বড়। লেজ এবং ধড়ের সীমারেখার নিম্নাংশে আড়াআড়িভাবে একটি প্রশস্ত ছিদ্র আছে, উহাকে **ক্লোয়েকাছিদ্র** (cloaca) বা **অবসারণী** বলে।

॥ অনুশীলনী ॥

1. Describe the external feature of shark. (হাঙ্গরের বহিরাকৃতি বর্ণনা কর।)
2. Describe the external morphology of lizard. কৃকলাশের (টিকটিকির) বহিরাকৃতি বর্ণনা কর।
3. Describe the different fins of shark. (হাঙ্গরের পাখনাগুলি বর্ণনা কর।)
4. Describe the difference of eyes of shark and lizard. (হাঙ্গর ও কৃকলাশের চক্ষুর পার্থক্য লিখ।)

॥ ষষ্ঠ অধ্যায় ॥

আদর্শ প্রাণিকোষ ঃ কোষ হইতে কলা ও যন্ত্রের উৎপত্তি

[Cell and its differentiation to form tissues and organs]

প্রাণীর কোষ

[Animal cell]

উদ্ভিদের মতো প্রাণীর দেহও কতকগুলি বিভিন্ন রকমের কোষদ্বারা গঠিত। প্রতি কোষেই প্রোটোপ্লাজম থাকে। বলা বাহুল্য, প্রোটোপ্লাজমের ঘনতম অংশটিকে নিউক্লিয়াস ও অর্ধতরল অংশকে সাইটোপ্লাজম বলে।

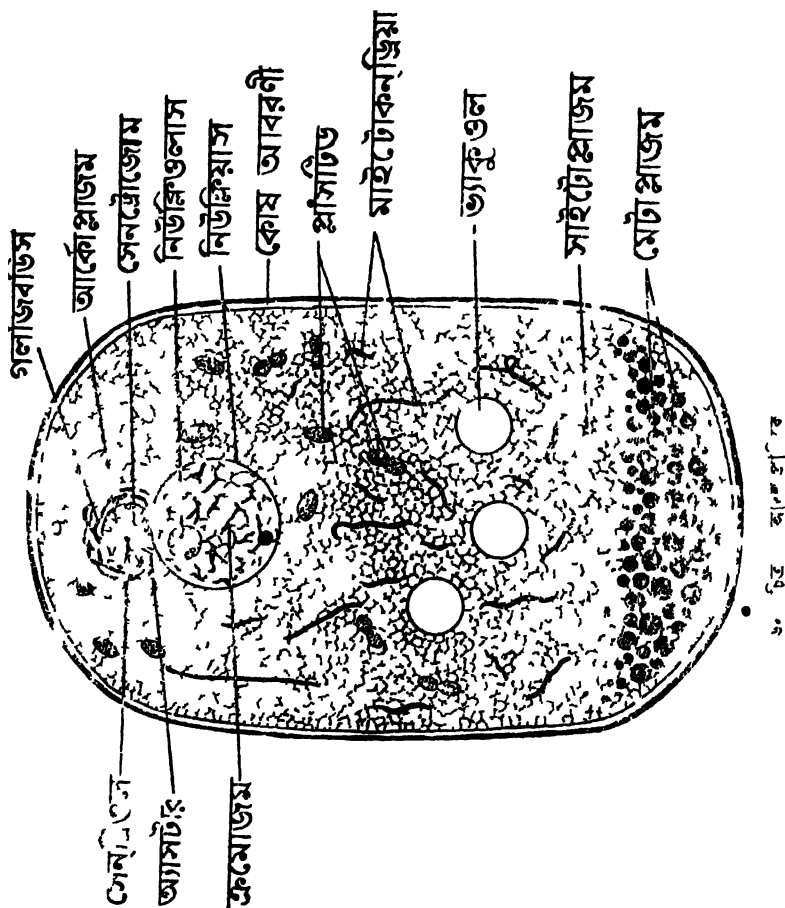
কিন্তু প্রাণীর কোষের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য আছে, তাহা নিম্নরূপ ঃ

১. **কোষ-আবরণী** (Cell membrane) ঃ প্রাণীর কোষে কোনও কোষ-প্রাচীর থাকে না, ইহার একেবারে বহির্ভাগে একটি জীবিত **কোষ-আবরণী** থাকে।

২. **সেণ্ট্রোজোম** (Centrosome) ঃ নিউক্লিয়াসের একধারে যে ছোট ও গোল প্রোটোপ্লাজমীয় বস্তুটি দেখা যায়, উহাকে **সেণ্ট্রোজোম** বলে। সেণ্ট্রোজোমের মধ্যে **সেন্ট্রিওল** (centriole) নামক একটি বা দুইটি ছোট, গোল ও উজ্জ্বল পদার্থ থাকে। কোষ-বিভাজনকালে সেণ্ট্রোজোম একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ গ্রহণ করে।

কোষ বিভক্ত হইবার সময় প্রাথমিক অবস্থায় সেণ্ট্রোজোমের চতুর্দিকে প্রোটোপ্লাজম নির্মিত তারকা রশ্মির ন্যায় কতকগুলি অংশ গঠিত হয়, উহাদের **অ্যাসটার** (aster) বলে।

৩. **আরকোপ্লাজম** বা **ইডিওপ্লাজম** (Archoplasm or Idioplasm) ঃ সেণ্ট্রোজোমের সন্নিহিত সাইটোপ্লাজমকে **ইডিওপ্লাজম** বা **আরকোপ্লাজম** বলে।

৪. **মাইটোকনড্রিয়া** (Mitochondria) : ইহারা প্রোটোপ্লাজম নির্মিত বস্তু এবং দেখিতে দণ্ড (rod-like), কিংবা ছোট দানা (granular) কিংবা সুতার মতো (thread-like)। ইহারা সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্ত অবস্থায় থাকে। ইহাদের কার্য সঠিকভাবে জানা যায় নাই কিন্তু সম্ভবতঃ অনেক জৈবনিক ক্রিয়াকলাপে অনেক গুরুত্বপূর্ণ অংশ গ্রহণ করিয়া থাকে।

৫. **গলজিবডিস** (Golgibodies) : আর্কোপ্লাজমকে ঘিরিয়া সাইটোপ্লাজমীয় পদার্থ থাকে। উহাদের দেখিতে জালের মতো।

উহাদিগকে **গলজিবডিস** বলে। কখনও কখনও সাইটোপ্লাজমের অন্যান্য অংশেও ইহাদের দেখা যায়। কোষের রসক্ষরণে ইহারা গুরুত্বপূর্ণ অংশ গ্রহণ করে।

৬. **ভ্যাকুওল** (Vocuoles): প্রাণীর কোষে ভ্যাকুওলের সংখ্যা কম ও আকারে ছোট।

৭. **মেটাপ্লাজম** (Metaplasm): নানা জৈবিক ক্রিয়ার ফলে কোষের মধ্যে যে সকল জড় পদার্থ সঞ্চিত হয়, উহাদের **মেটাপ্লাজম** বলে। উহারা প্রধানত **রঞ্জক দানা** (pigment granules) **ক্ষরিত রসের কণা** (secretory granules), **প্রোটিন অণু, স্নেহজাতীয় পদার্থের কণা** (fat droplets) ইত্যাদি।

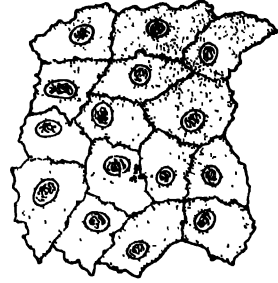
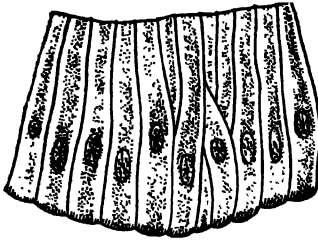
প্রাণিদেহের কলাসমূহ (Animal tissue)

অতি নিম্ন স্তরের এককোষী প্রাণীর জীবনযাত্রার প্রণালী অপেক্ষাকৃত সরল হয় বলিয়া উহাদের ক্ষেত্রে একটিমাত্র কোষই ভিন্ন ভিন্ন প্রকারের কাজ করিতে পারে, যেমন—অ্যামিবা। কিন্তু উচ্চ স্তরের বহুকোষী প্রাণীর, যেমন হাইড্রা, চিংড়ি, মাছ, মানুষ ইত্যাদি প্রাণীর দেহ অনেকগুণে বড় এবং উহাদের বিশেষ বিশেষ ক্রিয়াও বহুগুণে জটিলতর। তাই উহাদের দেহও উচ্চতর উদ্ভিদ্দেহের ন্যায় নানাপ্রকার **কলা** (tissues) দ্বারা গঠিত।

প্রাণিদেহে প্রধানত চারি প্রকারের কলা আছে: ১. **আবরণিক কলা** (epithelial tissue) ২. **যোজক কলা** (connective tissue) ৩. **পৈশিক কলা** (muscular tissue) এবং ৪. **স্নায়বিক কলা** (nervous tissue)।

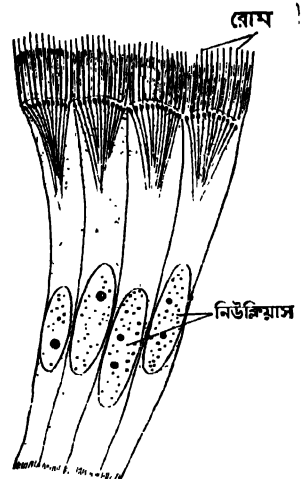
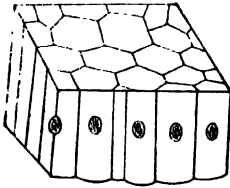
১. **আবরণিক কলা** (Epithelial tissue): ইহারা দেহের বাহির ও ভিতরের অঙ্গ-প্রত্যঙ্গসমূহের সমস্ত অংশকে ঢাকিয়া রাখে। ইহার একটি বিশেষত্ব এই যে কোষগুলি পরস্পর ঘনসন্নিবিষ্ট। ইহার কোষগুলি কখনও কখনও একটিমাত্র স্তরে (simple) আবার কখনও কখনও বহুস্তরে (stratified) বিন্যস্ত থাকে। যেমন উচ্চস্তরের প্রাণীর ত্বক। আবরণিক কলাকে নানা ভাগে ভাগ করা যায়:

ক. **স্তম্ভাকার** (Columnar): ইহার কোষগুলি স্তম্ভাকার। কোষের নিউক্লিয়াসগুলি লম্বা। এই আবরণিক কলার বহির্ভাগে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম খাঁজ থাকে; এবং ইহারা সাধারণত খাদ্যনালীর অন্তর্ভাগের কোষস্তরে অবস্থিত। শোষণ এবং ক্ষরণ ইহাদের প্রধান কাজ।

খ. আঁইশাকার (Squamous) : এই কলার কোষগুলি প্রায়

৭৭নং চিত্র। স্তম্ভাকার আবরণিক কলা

৭৮নং চিত্র। আঁইশাকার আবরণিক কলা

চ্যাপটা ও সাধারণত আঁইশের মতো সজ্জিত থাকে। ইহারা মূত্রাশয়ের কোষস্তরে থাকে।

গ. ঘনক্ষেত্রাকার (Cuboidal) : এই কলার কোষগুলি ঘনক্ষেত্রাকার। ইহারা লালা গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি ও বৃক্কযন্ত্রের মধ্যে থাকে।

৭৯নং চিত্র। ঘনক্ষেত্রাকার আবরণিক কলা

৮০নং চিত্র। রোমশ আবরণিক কলা

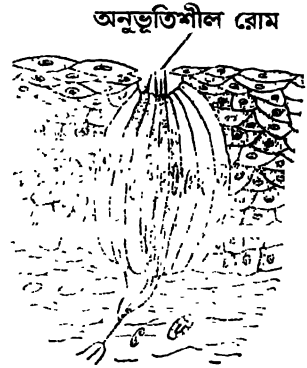
ঘ. রোমশ (Ciliated) : এই আবরণিক কলার কোষগুলি স্তম্ভাকার কিংবা ঘন ক্ষেত্রাকার। ইহার বহির্ভাগ সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম রোমযুক্ত। ইহারা নাসারন্ধ্রে থাকে।

আবার আবরণিক কলাকে কার্যানুসারেও তিন ভাগে ভাগ করা যায় :

(i) রক্ষাকারী আবরণিক কলা (Protective Epithelium),

(ii) গ্রন্থিময় আবরণিক কলা (Glandular Epithelium) ও **(iii) অনুভূতিশীল আবরণিক কলা** (Sensory Epithelium)।

(i) রক্ষাকারী আবরণিক কলা ঃ প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গকে রক্ষা করে। নিম্ন স্তরের প্রাণীতে ইহা কেবলমাত্র একটি স্তর এবং উচ্চ স্তরের প্রাণীতে বহুস্তর দ্বারা গঠিত। কোষগুলি একটু চ্যাপটা ও শক্ত।

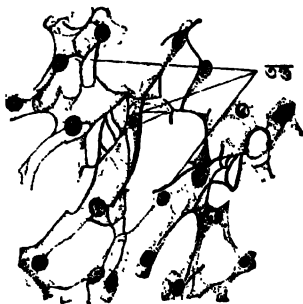
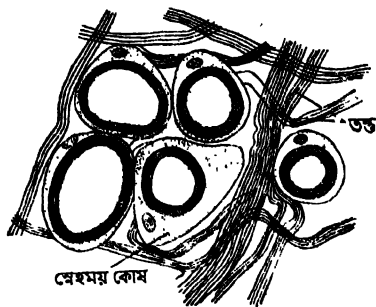
(ii) গ্রন্থিময় আবরণিক কলা ঃ এই কলার কোনও কোনও কোষ গ্রন্থির আকার ধারণ করিয়া রস নিঃসরণ করে। ইহারা আলাদা আলাদা দল গঠন করিয়া গুচ্ছে গুচ্ছে থাকে। যথা—লালাগ্রন্থি।

৮১নং চিত্র ॥ গ্রন্থিময় আবরণিক কলা   ৮২নং চিত্র ॥ অনুভূতিশীল আবরণিক কলা

(iii) অনুভূতিশীল আবরণিক কলা ঃ ইহার কোষগুলি স্তম্ভাকার। এই কলার প্রতি কোষে একটি অনুভূতিশীল রোম থাকে। কোষগুলি কখনও এককভাবে আবার কখনও বা গুচ্ছে গুচ্ছে অবস্থান করে। ইহারা শরীরের অনুভূতিশীল স্থানে থাকে।

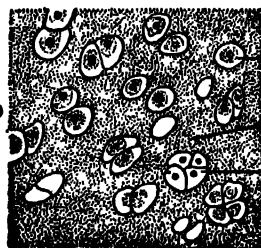
২. যোজক কলা (Connective Tissue) ঃ এই কলায় কোষের সংখ্যা খুব কম এবং কোষগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট নয়। প্রতি দুইটি কোষের মধ্যবর্তী স্থানে আন্তঃকোষ পদার্থ (Inter cellular matrix) থাকে। ইহা যেমন একটি অঙ্গকে আরেকটি অঙ্গের সহিত যুক্ত করে, তেমনই একই অঙ্গের বিভিন্ন অংশকেও পরস্পারের সহিত সংযুক্ত করিয়া রাখে।

প্রকৃতি অনুসারে এই কলাকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায় :

ক. তন্তুময় যোজক কলা (Fibrous Connective Tissue) ঃ ইহা সাধারণত দেহত্বকের নীচে একটি অভগ্ন স্তররূপে অবস্থিত।

আন্তঃকোষ পদার্থে কয়েকটি তন্তু পরস্পরের সহিত যুক্ত হইয়া যোজক কলাকে সুদৃঢ় করে।

৮৩নং চিত্র। তন্তুময় যোজক কলা

৮৪নং চিত্র॥ স্নেহময় যোজক কলা

খ. স্নেহময় যোজক কলা (Adipose Connective Tissue): কখনও কখনও ত্বকের নীচে যে যোজক কলার স্তর থাকে উহাতে স্নেহ-জাতীয় পদার্থ জমা হয়। এইজন্য কোষের নিউক্লিয়াসগুলি এক প্রান্তে সরিয়া আসে এবং কোষগুলি ঈষৎ ডিম্বাকার।

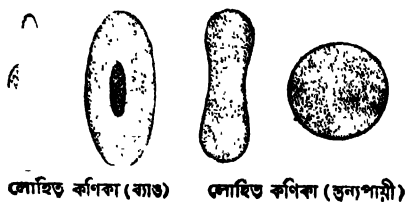
গ. তরুণাস্থি (Cartilage) : ইহাও যোজক কলা। ইহার কোষগুলি একক অথবা ছোট ছোট দলে খুব ঘন স্থিতিস্থাপক আন্তঃকোষ পদার্থের মধ্যে অবস্থিত থাকে। আন্তঃকোষীয় পদার্থটি **কনড্রিন** (condrin) নামে এক-প্রকার যৌগিক পদার্থ দ্বারা গঠিত। কোষকে কেন্দ্র করিয়া আন্তঃকোষ পদার্থ আস্তরণের আকারে (capsule) একটির উপর একটি সঞ্চিত হইতে থাকে। জীবিতাবস্থায় তরুণাস্থির কোষের প্রোটোপ্লাজম খুব স্বচ্ছ। কোষের নিউক্লিয়াসটি গোলাকার।

৮৫নং চিত্র। তরুণাস্থি

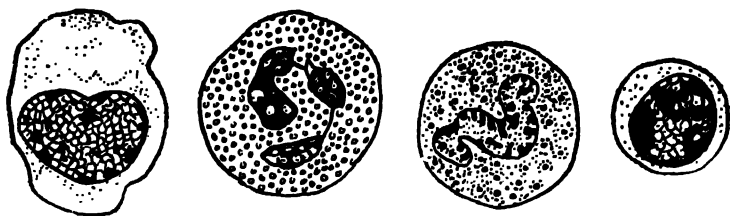
ঘ. অস্থি (Bone) : এই কলার আন্তঃকোষ পদার্থ অত্যন্ত শক্ত এবং প্রধানত **ক্যালসিয়াম ফসফেট** দ্বারা গঠিত। অস্থিকোষগুলি দেখিতে মাকড়সার মতো এবং উহার মধ্যস্থলে একটি রন্ধ্র (Haversian

canal) থাকে। এই রন্ধ্রকে কেন্দ্র করিয়া শক্ত আন্তঃকোষ পদার্থ স্তরে স্তরে সঞ্চিত হয়। প্রতি স্তর অন্য স্তর হইতে একটি করিয়া **নালী** (lacuna) দ্বারা পৃথক ; শুধু তাহাই নয়, কেন্দ্রস্থিত নালীটির সহিত অন্যান্য নালীগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র **নালিকা** (canaliculi) দ্বারা যুক্ত থাকে। অস্থির বহির্ভাগ নিবিড়ভাবে সংযুক্ত একটি **ঝিল্লীর** দ্বারা আবৃত, ইহার নাম **পেরিয়স্টিয়াম** (periosteum)। পেরিয়স্টিয়ামের যে অংশটি অস্থির সঙ্গে

নিবিড়ভাবে সংযুক্ত তাহা এমন কতকগুলি কোষদ্বারা গঠিত যাহারা ভবিষ্যতে অস্থিকণায় পরিণত হইতে পারে। অস্থির মধ্যস্থিত কোমল অংশের নাম **মজ্জা** (marrow)। পেরিস্টিয়ামের রক্তবাহী শিরা-উপশিরার সাহায্যে মজ্জার পুষ্টিসাধন হয়।

৬. **রক্ত** (Blood) : রক্তও একটি যোজক কলা। অন্যান্য যোজক কলা হইতে ইহার পার্থক্য এই যে ইহার আন্তঃকোষ পদার্থ তরল এবং উহা কোনও কোষ হইতে উৎপন্ন হয় না। উহা হরিদ্রা বর্ণের একপ্রকার জলীয় পদার্থ এবং কতকগুলি যৌগিক পদার্থ দ্বারা গঠিত, উহাকে **রক্তরস** (plasma) বলে। অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রক্তকণিকা এই তরল পদার্থে ভাসিয়া থাকে। কণিকাগুলি প্রধানত দুই প্রকারের : **লোহিত কণিকা** (red blood corpuscles) ও **শ্বেত কণিকা** (white blood corpuscles)। প্রতিটি রক্তকণিকা এক একটি কোষদ্বারা গঠিত।

লোহিত কণিকা : রক্তে লোহিত কণিকার সংখ্যাই বেশী। লোহিত কণিকাগুলিতে একপ্রকার রঞ্জক পদার্থ থাকে। ইহার নাম **হিমোগ্লোবিন** (haemoglobin)। হিমোগ্লোবিন প্রোটিন ও লৌহ সমন্বয়ে গঠিত একটি জটিল যৌগিক পদার্থ। ইহা সহজেই অক্সিজেন গ্রহণ ও পরিত্যাগ করিতে পারে। স্তন্যপায়ীর লোহিত কণিকায় কোনও নিউক্লিয়াস থাকে না।

৮৮নং চিত্র ॥ বিভিন্ন প্রকারের লোহিত কণিকা

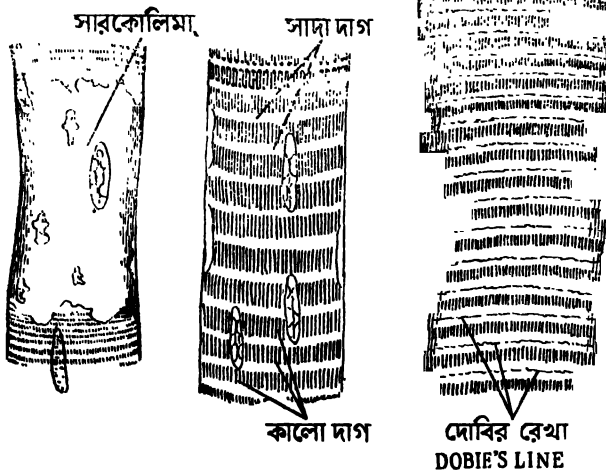
শ্বেত কণিকা : রক্তে শ্বেত কণিকার সংখ্যা অপেক্ষাকৃত কম। আকৃতিতে লোহিত কণিকা হইতে উহারা বড়। অ্যামিবার ন্যায় ইহারা

৮৯নং চিত্র ॥ বিভিন্ন প্রকারের শ্বেতকণিকা

আকৃতি পরিবর্তন করিতে পারে। ইহারা শিরা-উপশিরার মধ্য দিয়া ক্ষেত্রবিশেষে রক্তস্রোতের বিপরীত দিকেও চলিতে পারে।

অণুচক্রিকা (Platelets) ঃ রক্তরসে রক্তকণিকা ছাড়া আরও কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণা থাকে। ইহারা কোনও কোষই নয়, কেবল কোষের কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকা-মাত্র।

০নং চিত্র ॥ ব্যাঙ ও স্তন্যপায়ী প্রাণীর অণুচক্রিকা

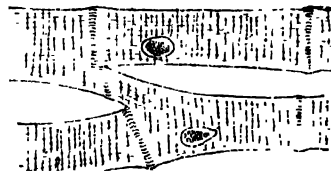
৩. **পৈশিক কলা** (Muscular Tissue) ঃ পৈশিক কলা যে কোনও ধরনের উত্তেজক প্রয়োগে (আঘাত, অ্যাসিড ও তড়িৎ ইত্যাদি) সংকুচিত হইয়া সাড়া দিতে পারে। পৈশিক কলার কোষের মধ্যে অতি সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম **তন্তু** (fibril) থাকে। সাড়া দিবার সময় এই তন্তুগুলি সংকুচিত হয়, ফলে সমগ্র কোষটি সংকুচিত হয়। পৈশিক কলার মৃত্যু হইলে উহা খুব শক্ত হইয়া যায়, ঐরূপ অবস্থাকে **রিগর্ মরটিস্** (rigor-mortis) বলে। পৈশিক কলা সাধারণত তিন প্রকারের :

ক. **চিহ্নিত পেশী** (Striped muscle) ঃ কোষগুলি লম্বা নলের মতো এবং উহারা একটি পাতলা আবরণের দ্বারা আবৃত থাকে। আবরণীটির

৯১নং চিত্র ॥ চিহ্নিত পেশী

নাম **সারকোলিমা** (sarcolemma)। কোষের পৈশিক তন্তুগুলিতে বহু নিউক্লিয়াস থাকে। ইহার অণুপ্রস্থে সাদা ও কালো দাগ টানা থাকে। সাদা দাগের মধ্যে একটি অস্পষ্ট রেখা দেখা যায়; উহাকে **দোবির রেখা** (Dobie's line) বলে।

খ. মসৃণ পেশী (Unstriped or smooth muscle) : দেহের আভ্যন্তরীণ অঙ্গগুলির পেশীসমূহকে মসৃণ পেশী বলা হয়। কোষগুলি সাধারণত লম্বা ; উহার দুই প্রান্ত সরু কিন্তু মধ্যস্থলে বেশ মোটা। প্রতি কোষে একটিমাত্র নিউক্লিয়াস থাকে। ইহার অণুপ্রস্থে কোনও দাগ থাকে না। কিন্তু কোষের দৈর্ঘ্য ব্যাপিয়া অনেক সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম সংকোচন রেখা থাকে, উহাদের **মাইয়োফাইব্রিল** (myofibril) বলে।

সঙ্কোচন রেখা-
(MYOFIBRILS)

নিউক্লিয়াস -

৯২নং চিত্র ॥ মসৃণ পেশী

৯৩নং চিত্র ॥ হৃদপিণ্ডের পেশী

গ. হৃদপিণ্ডের পেশী (Cardiac Muscle) : ইহা হৃদপিণ্ডে অবস্থিত এবং চিহ্নিত পেশীরই একটি রূপান্তরিত অবস্থা। কোষের পেশীসূত্রগুলি ছোট ও শাখা-প্রশাখা সমন্বিত। প্রতিটি শাখা-প্রশাখায় একটি করিয়া নিউক্লিয়াস থাকে। ইহারা মোটামুটি মসৃণ।

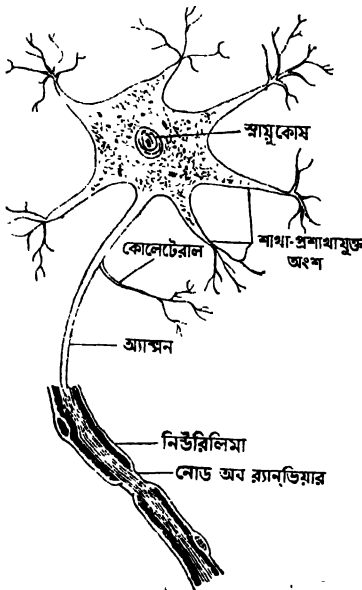
ঐচ্ছিক ও অনৈচ্ছিক পেশী (Voluntary and Involuntary Muscle) :

ঐচ্ছিক পেশী (Voluntary Muscle) : ঐচ্ছিক পেশীগুলি প্রাণীরা ইচ্ছামত সংকুচিত ও প্রসারিত করিতে পারে। ইহারা সাধারণত অস্থির সহিত যুক্ত থাকে। চিহ্নিত পেশী ইহার অন্তর্গত

অনৈচ্ছিক পেশী (Involuntary Muscle) ঃ প্রাণীদের ইচ্ছা বা অনিচ্ছার উপর নির্ভর না করিয়া ইহারা নিজেরাই সংকুচিত ও প্রসারিত হইতে পারে। মসৃণ পেশী সাধারণত ইহার অন্তর্গত। খাদ্যনালীর বিভিন্ন অংশে ইহারা থাকে। চক্ষু ও হৃদপিণ্ডের পেশী চিহ্নিত হইলেও অনৈচ্ছিক জাতীয়।

৪. **স্নায়বিক কলা** (Nervous Tissue) ঃ ইহার প্রধান বৈশিষ্ট্য বাহিরের উত্তেজনায় সাড়া দেওয়া এবং উত্তেজনাকে বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে পরিচালনা করা। স্নায়বিক কলা **স্নায়ুকোষ** ও **স্নায়ুতন্তু** (nerve fibre) দ্বারা গঠিত।

প্রত্যেক স্নায়ুকোষের (cell body) একটি দীর্ঘ প্রসারিত অংশ থাকে। উহার নাম **অ্যাক্সন** (axon)। ইহা ছাড়া কয়েকটি শাখা-প্রশাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশও থাকে; ইহাদিগকে **ডেনড্রাইটিস** (dendrites) বলে। অ্যাক্সনটি কোষ হইতে উৎপন্ন হইবার পরই একটি শাখা তৈয়ারি করে, উহাকে **কোলেটেরাল** (collateral) বলে।

৯৪নং চিত্র। স্নায়ুকোষ

অ্যাক্সনকে বেষ্টন করিয়া একটি পাতলা আবরণী থাকে। উহাকে **নিউরিলিমা** (neurilemma) বলে। নিউরিলিমার ঠিক নীচেই একটি পাতলা **প্রোটোপ্লাজমীয় স্তর** থাকে। কয়েকটি নিউক্লিয়াসও থাকে।

প্রচুর সংখ্যক স্নায়ুতন্তু মিলিতভাবে একটি স্নায়ু গঠন করে। তন্তু গুচ্ছ এবং সমগ্র-ভাবে স্নায়ুটি যোজক কলার একটি আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। স্নায়ুতন্তুগুলি দুই প্রকারের : **আবরণযুক্ত** (medullated) ও **আবরণ-হীন** (non-medullated).

আবরণযুক্ত ঃ কতকগুলি স্নায়ুতন্তুতে নিউরিলিমা একটি স্নেহময়

পদার্থের স্তর দ্বারা পৃথক থাকে। এই স্তরটি মাঝে মাঝে ভগ্ন (nodes of Ranvier)।

আবরণহীন : কতকগুলি স্নায়ুতন্ত্রের স্নেহময় পদার্থের কোনও স্তর থাকে না।

কার্যানুসারে স্নায়ুতন্তু দুই প্রকারের : **সংজ্ঞাবাহী** (sensory) তন্তু ও **চালক** (motor) তন্তু। সংজ্ঞাবাহী তন্তু বাহিরের উত্তেজককে স্নায়ুকেন্দ্রের দিকে চালনা করে। চালক তন্তু স্নায়ুকেন্দ্র হইতে বাহিরের দিকে উত্তেজককে চালনা করে।

এই ভাবে বিভিন্ন প্রকার কলার সমন্বয়ে একটি **দেহযন্ত্র** (organ), কতকগুলি দেহযন্ত্রের সমন্বয়ে একটি **তন্ত্র** (system) এবং কতকগুলি তন্ত্র একত্র হইয়া একটি পূর্ণ **প্রাণিদেহ** গঠন করে।

॥ অনুশীলনী ॥

1. Describe a typical animal cell and its difference with that of a plant cell. (একটি আদর্শ প্রাণিকোষ এবং উদ্ভিদ্‌কোষের সহিত উহার পার্থক্য বর্ণনা কর।)
2. What are the different types of tissues found in animal body ? (প্রাণিদেহের বিভিন্ন প্রকার কলাগুলি কি কি ?)
3. Describe the different types of epithelial tissue. (বিভিন্ন প্রকারের আবরণিক কলা বর্ণনা কর।)
4. How many types of epithelial tissue are there in respect of their function ? Describe them. (কার্যানুসারে আবরণিক কলা কত প্রকারের হইতে পারে ? উহাদের বর্ণনা দাও।)
5. How can you differentiate connective tissue from a epithelial tissue ? (কিভাবে আবরণিক কলা ও যোজক কলার পার্থক্য করিবে ?)
6. Describe the different types of connective tissue. (বিভিন্ন প্রকার যোজক কলা বর্ণনা কর।)

7. Is blood a kind of connective tissue ? Describe its component parts. (রক্ত কি এক প্রকার যোজক কলা ? রক্তের বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর।)

8. Differentiate between bone and cartilage. (হাড় ও তরুণাস্থির পার্থক্য দেখাও।)

9. Describe the different types of muscular tissue and their function. (বিভিন্ন প্রকার পৈশিক কলা এবং উহাদের কার্যাবলী বর্ণনা কর।)

10. Describe the different types of nervous tissue. (বিভিন্ন প্রকার স্নায়বিক কলা বর্ণনা কর।)

শব্দকোষ

এই পুস্তকে ব্যবহৃত বিজ্ঞান সংক্রান্ত বিদেশী শব্দগুলির উৎপত্তি, বাংলা পরিভাষা ও অর্থ।

Gk.=গ্রীক শব্দ; L.=Latin শব্দ; A.S.=অ্যাংলো-স্যাক্সন; F.=ফরাসী শব্দ; Pl.=বহুবচন; (প) বাংলা পরিভাষা; (অ) উহার প্রকৃত অর্থ। সংখ্যা পৃষ্ঠার নির্দেশক।

[এই পুস্তকের প্রথম খণ্ডের শব্দকোষে যে শব্দগুলি উল্লিখিত হইয়াছে উহাদের আর এই স্থানে পুনরুল্লেখ করা হইল না]

Acuminate (অ্যাকুমিনেট): [L. *acumen*, বিন্দু] (প) **দীর্ঘাগ্র,** (অ) পাতার দীর্ঘ আগা। ৬৪

Acute (অ্যাকিউট): [L. *acutus*, ধারালো] (প) **সূক্ষ্মাগ্র,** (অ) পাতার সরু ছোট আগা। ৬৪

Adipose (অ্যাডিপোস): [L. *adeps*, চর্বি] (প) **স্নেহময়, চর্বিযুক্ত**। ১৪৭

Aduate (অ্যাডনেট): [L. *ad*. তে, প্রতি +*gnatus*, জন্ম] (প) **বৃন্তলগ্ন** (অ) যে উপপত্র বৃন্তের সহিত যুক্ত অবস্থায় থাকে। ৫৭

Alimentary canal (অ্যালিমেনটারী ক্যানাল): [L. *alero*, পুষ্টিবিধান করা] (প) **পৌষ্টিক নালী, খাদ্যনালী,** (অ) প্রাণিদেহে খাদ্য সরবরাহকারী নালিকা। ৯৮

Alternate (অল্টারনেট): [L. *alternus*, একের পর আরেকটি] (প) **একান্তর,** (অ) যে পত্রবিন্যাসে প্রতি পর্বে একটি করিয়া পত্র থাকে। ৫০

Archoplasm (আরকোপ্লাজম): [Gk. *archi*, প্রথম+*plasma*, আকার] (অ) সেন্ট্রোসোমের চতুর্দিকস্থ সাইটোপ্লাজমীয় অংশ। ১৪২

Aster (অ্যাস্টার): [Gk. *aster*, তারকা] (অ) সেন্ট্রোসোমের চতুর্দিকে অবস্থিত রশ্মির মতো প্রোটোপ্লাজমীয় তন্তুসকল। ১৪২

Axil (অ্যাক্সিল): [L. *axilla*, বগল] (প) **কক্ষ,** (অ) বৃন্ত ও কাণ্ডের অন্তর্ভুক্ত কোণ।

Axon (অ্যাক্সন): [Gk. *axon*, চক্রনেমী] (অ) স্নায়ুকোষের প্রসারিত একটি অংশ। ১৫২

Bifoliate (বাইফলিয়েট): [L. *bis*, দ্বি +*folium*, পাতা] (প) **দ্বিফলক,** (অ) যে করতলাকার যৌগিক পত্রে দুইটি পত্রক থাকে। ৫৪

Biparous (বাইপেরাস): [L. *bis*, দ্বি +*parere*, উৎপন্ন করা] (প) **দ্বিপার্শ্বীয়,** (অ) যে নিয়ত শাখাবিন্যাসে দুই পার্শ্বে শাখা উৎপন্ন হয়। ৩০

Bipinnate (বাইপিনেট): [L. *bis*, দ্বি +*pinnate*, পক্ষল] (প) **দ্বিপক্ষল;** (অ) যে পক্ষল যৌগিক পত্র দুইবার কর্তনের ফলে গঠিত হইয়াছে। ৫৩

Branching (ব্রাঞ্চিং): (প) **শাখাবিন্যাস,** (অ) উদ্ভিদ্ কাণ্ডে শাখা সকলের বিন্যাস। ২৮

Buccal cavity (বাক্কাল ক্যাভিটি) : [L. *bucca*, গণ্ড, গাল] (প) **মুখগহ্বর**। ১১১

Bud scale (বাড্ স্কেল) : (প) **মুকুলীয় শল্কপত্র,** (অ) মুকুলের বাহিরে শল্কপত্রের আবরণ। ৫৮

Bulb (বাল্‌ব) : [L. *bulbus*, গোলাকার মূল] (প) **কন্দ,** (অ) স্থূল রসালো শল্কপত্রদ্বারা আবৃত একপ্রকার মৃদ্গত কাণ্ড। ৪০

Bulbil (বাল্‌বিল) : [L. *bulbus*, কন্দ, পাতি] (অ) একপ্রকার রসালো কাক্ষিক মুকুল, যাহা দ্বারা অঙ্গজ জনন হয়। ৪৬

Canaliculus (ক্যানালিকিউলাস) : [L. *canaliculus*, ছোট নালা] (প) **ছোট নালী**। ১৪৮

Capsule (ক্যাপসুল্) : [L. *capsula*, ছোট বাক্স] (অ) গ্রন্থির চতুর্দিকে অবস্থিত পর্দাবিশেষ। ১৪৭

Cardiac (কারডিঅ্যাক) : [Gk *kardia*, হৃদ্‌পিণ্ড] (অ) হৃদ্‌পিণ্ড সংক্রান্ত। ১৫১

Cartilage (কার্টিলেজ) : [L. *cartilago*, তরুণাস্থি] (প) **তরুণাস্থি, কোমলাস্থি,** (অ) অস্থির সহিত যুক্ত একপ্রকার নীলাভ সাদা কলা। ১৪৭

Cauline (কলাইন) : [L. *caulis*, বৃন্ত, কাণ্ড] (প) **কাণ্ডজ,** (অ) কাণ্ড হইতে উৎপন্ন। ২৭

Centriole (সেন্‌ট্রিওল) : [L. *centrum*, কেন্দ্র] (অ) সেন্‌ট্রোসোমের কেন্দ্রে অবস্থিত প্রোটোপ্লাজমীয় বস্তু। ১৪২

Chondrin (কন্‌ড্রিন্) : [Gk. *chondros*, তরুণাস্থি] (অ) তরুণাস্থি হইতে প্রাপ্তব্য কোমল ও আঠালো আন্তঃকোষ পদার্থ। ১৪৭

Ciliated (সিলিয়েটেড) : [L. *cilium*, অক্ষিপল্লব] (প) **রোমশ**। ১৪৫

Cladode (ক্ল্যাডোড্) : [Gk. *klados*, অঙ্কুর, পল্লব] (অ) এক পর্বমধ্যবিশিষ্ট পর্ণকাণ্ড। ৪৫

Climbing root : (প) **আরোহী মূল,** (অ) আরোহণ করিবার জন্য কাণ্ডে উৎপন্ন আরোহীমূল। ১৯

Cocoon (কোকুন) : [F. *cocon*, রেশমগুটি] (প) **রেশমগুটি,** (অ) মূককীট হওয়ার পূর্বে শূককীট যখন আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। ১২০

Columnar (কলামনার) : [L. *columna*, স্তম্ভ] (প) **স্তম্ভকাকার**। ১৪৪

Compound leaf : (প) **যৌগিক পত্র,** (প) পত্রক দ্বারা গঠিত কোনও পত্র। ৫১

Conduction (কনডাক্‌শন) : [L. *conducere*, একত্রে লইয়া যাওয়া] (প) **সংবহন,** (অ) গাছের একস্থান হইতে অন্যস্থানে তরল দ্রব্যের আদান-প্রদান। ৭৪

Conical (কনিক্যাল) : [L. *conus*, শঙ্কু] (প) **শাঙ্কব,** (অ) শঙ্কুর মতো আকারবিশিষ্ট। ২০

Convergent (কনভারজেণ্ট) : [L. *convergere*, একসঙ্গে ঝুঁকিয়া পড়া] (প) **অভিসারী,** (অ) যে শিরাবিন্যাসে শিরাগুলি পাতার আগায় পরস্পর মিলিত হয়। ৬১

Corbicula (করবিকিউলা) : [L. *corbis*, ঝুরি] (প) **পরাগবহন যন্ত্র,** (অ) মৌমাছির ফুলের রেণু সংগ্রহের যন্ত্রবিশেষ। ১৩০

Cordate (করডেট) : [L. *cor*, হৃদ্‌পিণ্ড] (প) **তাম্বুলাকার,** (অ) পানের পাতার মতো বা হৃদ্‌পিণ্ডের মতো আকারবিশিষ্ট। ৬৪

Coriaceous (কোরিএশিয়াস) : [L. *corium*, চামড়া] (প) **চর্মবৎ,** (অ) যখন পাতা শক্ত চামড়ার মতো হয়। ৬৬

Corm (কর্ম্) : [Gk. *kormos*, গাছের গুঁড়ি] (প) **গুঁড়িকন্দ,** (অ) একপ্রকার বড়, গোলাকার ও শক্ত গুঁড়ির মতো আকারের মৃদ্গত কাণ্ড। ৪১

Corpuscle (কর্পাসল্স) : [L. *corpusculum*, ছোট বস্তু] (প) **কণিকা,** (অ) ছোট প্রোটোপ্লাজমীয় কোষ, সাধারণত রক্ত-কণিকা। ১৪৯

Crenate (ক্রিনেট) : [L. *crena*, খাঁজ] (প) **সভঙ্গ,** (অ) পাতার কিনারায় যখন ভোতা ও গোলাকার খাঁজ কাটা থাকে। ৬৫

Crop (ক্রপ্) : (প) **গ্রাসনালীস্থলী** (অ) কোনও কোনও প্রাণীর পৌষ্টিক নালীতে অবস্থিত স্ফীত অংশ। ১১১

Ctenidia (টেনিডিয়া) : [Gk. *kteis*, চিরুনি] (অ) শামুক ইত্যাদির দেহে অবস্থিত চিরুনির মতো আকারের শ্বাসযন্ত্র। ৮৯

Cuboidal (কিউবইডল্) : [L. *cubus*, ঘনক্ষেত্র] (প) **ঘনক্ষেত্রাকার**। ১৪৫

Cymose (সাইমোস) : [L. *cyma*, কচি অঙ্কুর] (প) **নিয়ত,** (অ) নির্দিষ্টভাবে বর্ধিত কাণ্ডে উপর হইতে নীচে উৎপন্ন শাখার বিন্যাস।

Dichotomous (ডাইকটোমাস) : [Gk. *dicha*, দুইটি অংশে+*temnien*, বিভক্ত] (প) **দ্ব্যগ্র,** (অ) প্রতি শাখার অগ্রভাগ বিভক্ত হওয়ায় যে শাখাবিন্যাস গড়িয়া উঠে। ৩০

Digitate (ডিজিটেট) : [L. *digitus*, আঙুল] (প) **আঙুলাকার,** (অ) যে করতলাকার যৌগিক পত্রে পাঁচ কিংবা তদোধিক পত্রক থাকে। ৫৪

Diploblastic (ডিপ্লোব্ল্যাসটিক) : [Gk. *diploos*, দ্বিগুণ+*blastos*, অঙ্কুর] (প) **দ্বি-স্তরযুক্ত,** (অ) যে সকল প্রাণীর দেহ দুইটি কোষ-স্তর দ্বারা গঠিত। ৮১

Divergent (ডাইভারজেণ্ট) : [L. *divergere*, বাঁকিয়া চলিয়া যাওয়া] (প) **অপসারী,** (অ) যে শিরা-বিন্যাসে শিরাগুলি পাতার কিনারায় চলিয়া যায়। ৬২

Dobie's line (ডোবিস্ লাইন) : (অ) চিহ্নিত পেশীর সাদা দাগের মধ্যস্থিত সূক্ষ্ম কালো রেখা।

Decompound (ডিকম্পাউণ্ড) : [L. *de*, দূরে+*cum*, সঙ্গে+*ponere*, স্থাপন করা] (প) **অতিযৌগিক,** (অ) যে পক্ষল যৌগিক পত্র তিনবারেরও অধিক কর্তনের ফলে গঠিত হইয়াছে। ৫৩

Decussate (ডেকাসেট) : [L. *decussare*, আড়াআড়িভাবে থাকে] (প) **তির্যকপন্ন,** (অ) যে অভিমুখ পত্রবিন্যাসে প্রতি পর্বের এক জোড়া পত্র উহার উপর ও নীচের পত্রজোড়াদ্বয়ের সহিত আড়াআড়িভাবে থাকে। ৫১

Dendrites (ডেনড্রাইটিস) : [Gk. *dendron*, বৃক্ষ] (অ) স্নায়ু কোষের অনেক শাখাপ্রশাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ। ১৫২

Dentate (ডেনটেট) : [L. *dens*, দন্ত] (অ) যে পাতার কিনারার খাঁজগুলি দাঁতের মতো লম্বভাবে থাকে। ৬৫

Drone (ড্রোন) : [A.S. *dran*, পুং মৌমাছি] (প) **পুরুষ মৌমাছি**। ১২৯

Egg (এগ্) : (প) **ডিম্বাণু,** (অ) পরিণত স্ত্রী জনন-কোষ। ১৩১

Elliptical (এলিপ্‌টিক্যাল) : [Gk. *elleipsis*, উপবৃত্ত] (প) **উপবৃত্তাকার**। ৬৪

Emarginate (এমারজিনেট) : [L. *ex*, বাহিরে+*marginare*, সীমা না নির্দেশ] (প) **খাতাগ্র,** (অ) অগ্রভাগে খাঁজযুক্ত পাতা। ৬৫

Entire (এণ্টায়ার) : (প) **অখণ্ড,** (অ) যে সকল পাতার কিনারায় খাঁজ থাকে না। ৬৫

Epithelium (এপিথেলিয়াম) : [Gk. *epi*, উপরে+*thele*, স্তনবৃন্ত] (প) **আবরণিক কলা,** (অ) যে কলা কোনও প্রাণি-দেহের

অভ্যন্তর ও বহির্ভাগকে আচ্ছাদন করিয়া রাখে। ১৪৬

Epiphyllous (এপিফাইলাস): [Gk. *epi*, উপরে+*phyllon*, পাতা] (প) **পত্রাশ্রয়ী,** (প) পাতার উপরে উৎপন্ন। ২৭

Epiphytic root (এপিফাইটিক রুট্): [Gk. *epi*, উপরে+*phyton*, উদ্ভিদ্] (প) **পরাশ্রয়ী মূল,** (অ) পরাশ্রয়ী গাছের বায়বীয় মূল। ২১

Ex-stipulated (এক্স স্টি পি উ লে টে ড): [L. *ex*, ব্যতীত+stipule, উপপত্র] (প) **অনুপপত্রী,** (অ) যে পাতায় উপপত্র হয় না। ৫৬

Fasciculated (ফ্যাসিকিউলেটেড): [L. *fasciculus*, গুচ্ছ] (প) **গুচ্ছিত,** (অ) গুচ্ছ-বাঁধা। ২০

Fibrous root (ফাইব্রাস্ রুট্): [L. *fibra*, ফিতা] (প) **গুচ্ছমূল,** (অ) সুতার মতো আকারের অস্থানিক মূল। ৬

Flame Cell (ফ্লেম সেল্): (অ) কৃমিজাতীয় প্রাণীর দেহের রেচনতন্ত্রের সম্মুখভাগে অবস্থিত রোমবিশিষ্ট কতকগুলি কোষ; রোমের চঞ্চলতার জন্য ইহাদের দেখিতে অগ্নিশিখার মতো। ৮৫

Foliaceous (ফোলিয়েশিয়াস]: [L. *folium*, পাতা] (প) **ফলকাকার,** (অ) পাতার ফলকের মতো আকার। ৫৮

Fusiform (ফিউজিফরম): [L. *fusus*, মাকু+*forma*, আকার] (প) **মূলাকার,** (অ) মূলার মতো আকারবিশিষ্ট। ১৯

Glabrous (গ্ল্যাবরাস): [L. *glaber*, মসৃণ], (প) **মসৃণ,** (অ) যখন ফলকের পৃষ্ঠ মসৃণ ও রোমবিহীন থাকে। ৬৬

Glaucous (গ্লকাস্): [L. *glaucus*, নীলাভ] (প) **চক্চকে,** (অ) ফলকের পৃষ্ঠে মোম থাকার দরুন যখন উহা চক্চকে ও নীলাভ সবুজ বর্ণ ধারণ করে। ৬৬

Gizzard (গিজার্ড): proventriculus দেখ। ১০০

Golgi bodies (গলজি বডিস্): [C. *Golgi*, ইতালীর জীব-বিজ্ঞানীর নাম অনুসারে] (অ) প্রাণি-কোষস্থিত প্রোটোপ্লাজমীয় বস্তু। ১৪১

Gut (গাট্): [A. S. *gut*, প্রণালী] (প) **অন্ত্র**। ১১১

Hæmoglobin (হিমোগ্লোবিন): [Gk. *haima*, রক্ত+*globos*, গোলক] (অ) মেরুদণ্ডী প্রাণীর রক্তে অবস্থিত শ্বাসকার্যের জন্য প্রয়োজনীয় রঞ্জক পদার্থ। ১৪৯

Hastate (হ্যাস্টেট্): [L. *hasta*, বর্শা] (প) **কলম্বপত্রাকার,** (অ) যখন ত্রিকোণাকৃতি পাতার নিম্নস্থ কোনও দুইটিতে পাতার অংশ বাহিরের দিকে প্রসারিত থাকে। ৬৪

Haustorium (হস্টোরিয়াম): Pl. haustoria, [L. *hauriere*, পান করা] (প) **চোষক মূল,** (অ) যে অস্থানিক মূলের সাহায্যে পরজীবী উদ্ভিদ্ পোষক উদ্ভিদের দেহের ভিতর হইতে রস শোষণ করে। ২১

Haversian canal (হ্যাভারসিয়ান ক্যানাল): [C. *Havers*, ইংরেজ শারীরবিদের নামানুসারে] (অ) অস্থির মধ্যস্থিত নালী। ১৪৭-৪৮

Helicoid (হেলিকয়েড): [Gk. *helix*, সর্পিল+*eidos*, আকার] (প) **সর্পিলাকার,** (অ) একপার্শ্বীয় নিয়ত শাখাবিন্যাস যখন সর্পিল হয়। ৩০

Hepatic caeca (হেপাটিক সিকা): [Gk. *hepar*, যকৃৎ, L. *caeca*, অন্ধ] (অ) খাদ্য-নালীর সহিত যুক্ত কতকগুলি সরু সরু অংশ, সম্ভবত যকৃতের ন্যায় কাজ করে। ১১২-১৩

Idioplasm (ইডিওপ্লাজম) : [Gk. *idios*, স্পষ্ট+*plasma*, আকার] (অ) archoplasm দেখ। ১৪২

Imago (ইমাগো) : [L. *imago*, প্রতিবিম্ব] (প) **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা,** (অ) পতঙ্গের জীবন-চক্রের শেষ অবস্থা। ১২০, ১২২, ১২৭

Imparipinnate (ইম্প্যারিপিনেট) : [L. *impar*, অসমান+*pinna*, পাখীর ডানা] (প) **অযুগ্ম পক্ষল,** (অ) যে একপক্ষল যৌগিক পত্রে বিজোড়সংখ্যক পত্রক থাকে। ৫৩

Interpetiolar (ইন্টারপিটিওলার) : [L. *inter*, দুইটির মধ্যবর্তী অংশে+*petiole*, বৃন্ত] (প) **বৃন্তমধ্যক,** (অ) দুইটি বৃন্তের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। ৫৭

Intestine (ইনটেসটিন) : [L. *intestinus*, অভ্যন্তরস্থ] (প) **ক্ষুদ্রান্ত্র,** (অ) পাকস্থলীর সম্মুখভাগ হইতে পায়ু অবধি বিস্তৃত খাদ্যনালীর অংশ। ১১৩

Intrapetiolar (ইন্ট্রাপিটিওলার) : [L. *intra*, ভিতরে+*petiole*, বৃন্ত] (প) **কাক্ষিক,** (অ) বৃন্ত ও কাণ্ডের মধ্যবর্তী স্থানে অর্থাৎ কক্ষে অবস্থিত। ৫৭

Lamina (ল্যামিনা) : [L. *lamina*, থালা] (প) **পাতার ফলক,** (অ) পাতার সাধারণত চ্যাপটা, প্রসারিত ও সবুজ অংশ। ৪৯

Lanceolate (ল্যানসিওলেট) : [L. *lanceola*, ছোট বল্লম] (প) **ভল্লাকার,** (অ) বল্লমের মতো আকারের পাতা। ৬৩

Larva (লার্ভা) : [L. *larva*, ভূত] (প) **শূক,** (অ) যে ভ্রূণ জনক-জননীর মতো আকৃতি লাভের পূর্বেই স্বাবলম্বী হয় ও স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে। ১১৯, ১২৬, ১৩১

Leaf base (লিফ্ বেস্) : (প) **পত্রমূল,** (অ) একেবারে গোড়ার যে অংশদ্বারা পাতা কাণ্ডের গায়ে লাগিয়া থাকে। ৪৯

Leaf blade (ব্লেড্) : lamina দেখ। ৪৯

—let (লেট) : (প) **পত্রক,** (অ) যৌগিক পত্রের এক একটি খণ্ড অংশ। ৫২

—root (রুট) : (প) **পত্রজ মূল,** (অ) পত্রে উৎপন্ন অস্থানিক মূল। ৬

Linear (লিনিয়ার) : [L. *linea*, রেখা] (প) **রেখাকার,** (অ) খুব সরু পাতা। ৬৩

Malpighian tubule (ম্যালপিঘিয়ান টিবিউল) : [M. *Malpighi*, ইতালীয় জীববিদ্যাবিশারদ্] (অ) পতঙ্গের খাদ্যনালীর পশ্চাদ্ভাগে যে সূতার মতো আকারের রেচননালী আসিয়া যুক্ত হয়। ১১৩

Marrow (ম্যারো) : [A. S. *mearg*, মজ্জা] (প) **মজ্জা,** (অ) লম্বা আকারের অস্থিগুলির গহ্বর পরিপূর্ণ করিয়া যে যোজক কলা থাকে। ১৪৮

Medullated (মেডুলেটেড) : [L. *medulla*, মজ্জা] (প) **আবরণযুক্ত**। ১৫২

Medusoid (মেডুসয়েড) : [Gk. *Medousa*, গ্রীক পুরাণে বর্ণিত যে দানবের মাথা পারসিউস কাটিয়াছিলেন+*eidos*, আকার] (অ) যে সকল একনালীদেহী প্রাণীর ছত্রাকৃতির মতো আকার থাকে। ৮৪

Metaplasm (মেটাপ্লাজম) : [Gk. *meta*, পরবর্তী+*plasma*, আকার] (অ) প্রোটোপ্লাজমে অবস্থিত জড় বস্তুসকল। ১৪৪

Mitochondria (মিটোকনড্রিয়া) : [Gk. *mitos*, তন্তু+*chondros*, দানা] (অ) সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত দানাদার প্রোটোপ্লাজমীয় অংশ। ১৪৩

Mucronate (মিউক্রোনেট) : [L. *mucro*, তীক্ষ্ণ] (প) **সূক্ষ্ম খর্বাগ্র,** (অ) যখন পাতার অগ্রভাগে ছোট ও সরু অংশ থাকে। ৬৫

Multicostate (মাল্টিকস্টেট) : [L. *multus*, বহু+*costa*, পাঁজরা] (প) **বহু-শিরাল,** (অ) অনেক শিরাবিশিষ্ট শিরাবিন্যাসে যখন মধ্যশিরা থাকে না। ৬২, ৬৩

Multiparous (মালটিপেরাস) : [L. *multus*, বহু + *parere*, উৎপন্ন করা] (প) **বহুপার্শ্বীয়,** (অ) যে নিয়ত শাখাবিন্যাসে বহুপার্শ্বে শাখা উৎপন্ন হয়। ৩০

Napiform (নেপিফরম্) : [L. *napus*, শালগম + *forma*, আকার] (প) **শালগম আকার,** (অ) শালগমের মতো আকারবিশিষ্ট। ২০

Nephridium (নেফ্রিডিয়াম) : [Gk. *nephros*, বৃক্ক] (অ) অনেক অমেরুদণ্ডী এবং মেরুদণ্ডী প্রাণীর রেচনযন্ত্র। ৮৬

Neurilemma (নিউরিলিমা) : [Gk. *neuron*, স্নায়ু + *lemma*, ত্বক] (প) **স্নায়ু-আবরণী**। ১৫২

Nuptial flight (ন্যুপশিয়াল ফ্লাইট) : [L. *nuptialis*, বিবাহ] (প) **পরিণয় ধাবন,** (অ) জননক্রিয়ার সময় রানী মৌমাছি যে ভাবে উড়িয়া বেড়ায়। ১৩১

Oblong (অবলং) : [L. *oblongus*, লম্বা] (প) **আয়তাকার,** (অ) যে পাতার আকার অনেকটা আয়তক্ষেত্রের মতো। ৬৪

Obtuse (অবটিউস) : [L. *obtusus*, ভোঁতা] (প) **স্থুলাগ্র,** (অ) যে পাতার অগ্রভাগ স্থুল ও ভোঁতা। ৬৪

Ochreate (অক্রিয়েট) : [L. *ocrea*, পাদরক্ষাকারী সাঁজোয়া] (প) **কাণ্ডবেষ্টক,** (অ) যে উপপত্র কাণ্ডের পর্বের গোড়ার অংশ বেষ্টন করিয়া থাকে। ৫৮

Oesophagus (ইসোফেগাস) : [Gk. *oisophagos*, কণ্ঠ] (প) **গ্রাসনালী, অন্ননালী**, (অ) গলবিল ও পাকস্থলীর অন্তর্বর্তী খাদ্যনালীর অংশবিশেষ। ১০০, ১১১

Opposite (অপোজিট) : [L. *opponere*, বিরোধিতা করা] (প) **অভিমুখ,** (অ) যে পত্রবিন্যাসে প্রতি পর্বে দুইটি বিপরীতমুখী পত্র থাকে। ৫০

Orbicular (অরবিকিউলার) : [Gk. *orbis*, বৃত্ত] (প) **মণ্ডলাকার,** (অ) যখন পাতার ফলক গোলাকার হয়। ৬৪

Osculum (অসকিউলাম) : [L. *osculum*, ছোট মুখ] (অ) স্পঞ্জের মুখছিদ্র। ৮৪

Ovate (ওভেট) : [L. *ovum*, ডিম্ব] (প) ডিম্বাকার। ৬৪

Palmate (পামেট) : [L. *palma*, হাতের তালু] (প) **বহুশিরাল,** *multicostate* দেখ। ৬২

Palmately compound leaf: (প) **করতলাকার যৌগিক পত্র,** (অ) যে যৌগিক পত্রে বৃন্তের মাথায় একটি বিন্দুতে পত্রকগুলি সংযুক্ত থাকে। ৫৪

Paripinnate (প্যারিপিনেট) : [L. *par*, সমান + *pinna*, পাখীর ডানা] (প) **অচূড়-পক্ষল,** (অ) যে একপক্ষল যৌগিক পত্রে জোড়-সংখ্যক পত্রক থাকে। ৫৩

Periosteum (পেরিয়স্টিয়াম) : [Gk. *peri*, চতুর্দিকে + *osteon*, অস্থি] (অ) অস্থির উপরিভাগে অবস্থিত কঠিন তন্তুময় ঝিল্লী। ১৪৮

Petiolated (পিটিওলেটেড) : (প) **সবৃন্তক**, (অ) যে পাতার বৃন্ত থাকে। ৫৯

Petiole (পিটিওল) : [L. *potiolus*, পত্রমূল] (প) **বৃন্ত,** (অ) পাতার বোঁটা। ৪৯

Peltate (পেলটেট) : *leaf* [Gk. *pelte*, বর্ম] (প) **ছত্রবদ্ধ,** (অ) যে পাতার ফলকের অঙ্কদেশে ঠিক মধ্যস্থলে উহার সহিত সমকোণ উৎপন্ন করিয়া বৃন্তটি সংযুক্ত থাকে। ৬০

Photosynthesis (ফোটোসিন্থেসিস) : [Gk. *phos*, আলোক + *synthesis*, একত্রিতকরণ] (প) **সালোক সংশ্লেষ,** (অ) যে

প্রক্রিয়ায় কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও জলের সংমিশ্রণে ক্লোরোফিল ও আলোর উপস্থিতিতে উদ্ভিদ্‌দেহে খাদ্য উৎপন্ন হয়। ৬৯-৭২

Phylloclade (ফাইলোক্ল্যাড): [Gk. *phyllon*, পাতা+*eidos*, আকার] (প) **পর্ণকাণ্ড,** (অ) সবুজ, চ্যাপটা বা গোল অনেকটা পাতার মতো রূপান্তরিত কাণ্ড। ৪৫

Phyllode (ফাইলোড): [Gk. *phyllon*, পাতা+*eidos*. আকার] (প) **পর্ণবৃন্ত.** (অ) যখন বৃন্তটি পাতার মতো আকার ধারণ করে। ৬০

Phyllotaxy (ফাইলোট্যাক্সি): Gk. *phyllon*, পাতা+*taxis*, বিন্যাস] (প) **পত্রবিন্যাস** (অ) যে পদ্ধতিতে কাণ্ড বা শাখায় পাতাসমূহ সজ্জিত থাকে। ৫০

Pharynx (ফ্যারিঙ্কস্): [Gk. *pharynx*, গলবিল] (প) **গলবিল.** (অ) মুখগহ্বরের পর খাদ্যনালীর অগ্রভাগের অংশ। ১০০, ১১১

Pinnate (পিনেট): [L. *pinna*, পালক] (প) **একশিরাল.** (শিরাবিন্যাস), **পক্ষল** (যৌগিক পত্র), (অ) পালকের মতো আকারের শিরাবিন্যাস বা যৌগিক পত্র। ৬১, ৬২

Pinnately compound leaf: (প) **পক্ষল যৌগিক পত্র.** (অ) যে যৌগিক পত্রে পত্রক-অক্ষের দুই পার্শ্বে পত্রকগুলি সজ্জিত থাকে। ৫২

Platelets (প্লেটলেটস্): [F. *plat*, Gk. *platys*, চ্যাপটা] (প) **অণুচক্রিকা.** (অ) রক্তের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকাবিশেষ। ১৫০

Polyp (পলিপ): [L. *polypus*, সামুদ্রিক প্রাণি-বিশেষ] (অ) যে সকল একনালী দেহী প্রাণীর আকার নলের মতো। ৮৪

Proboscis (প্রোবোসিস): [Gk. *poboskis*, শুড়] (অ) অনেক পতঙ্গ ইত্যাদির মাথায় অবস্থিত একটি শুড়ের মতো অংশ। ১২৪

Proleg (প্রোলেগ): [L. *pro*, পুরঃ+leg, পা] (প) **উপপদ.** (অ) অনেক সন্ধিপদ প্রাণীর শূককীটের উদরে অবস্থিত একটি উপাঙ্গ। ১১৯

Prop root (প্রপ্‌ রুট্‌): (প) **স্তম্ভমূল,** (অ) কাণ্ড হইতে একপ্রকার স্তম্ভাকার অস্থানিক মূল। ১৮

Prostrate (প্রস্ট্রেট): [L. *prostratus*, নীচে নিক্ষেপ] (অ) কেঁচোর জননতন্ত্রের অন্তর্গত একপ্রকার গ্রন্থি। ১০২

Proventriculus (প্রোভেন্‌ট্রিকিউলাস): [L. *pro*, পুরঃ+*ventriculus*, ছোট পাকস্থলী] (প) **পুরঃ পাকস্থলী,** (অ) পতঙ্গের দেহে পাকস্থলীর সম্মুখভাগে অবস্থিত পরিপাক-কক্ষ। ১১২

Quadrifoliate (কোয়াড্রিফোলিয়েট): [L. *quattuor*, চার+*folium*, পাতা] (প) **চতুর্ফলক,** (অ) যে করতলাকার যৌগিক পত্রে চারিটি পত্রক থাকে। ৫৪

Racemose (রেসিমোস): [L. *racemus*, গুচ্ছ] (প) **অনিয়ত,** (অ) অনির্দিষ্টভাবে বর্ধিত কাণ্ডে যখন অগ্রোন্মুখভাবে শাখা উৎপন্ন হয়। ২৮

Radical (র‍্যাডিক্যাল্‌): (L. *radix*, মূল] (প) **মূলজ,** (অ) মূল হইতে উৎপন্ন। ২৭

Rectum (রেক্টাম): [L. *rectus*, সোজা-সুজি] (প) **মলনালী,** (অ) খাদ্যনালীর পশ্চাদ্‌ভাগ। ১০১

Reniform (রেনিফরম্‌): [L. *ren*, বৃক্ক +*forma*, আকার] (প) **বৃক্কাকার,** (অ) বৃক্কের মতো আকারবিশিষ্ট। ৬৪

Respiratory root: (প) **শ্বাসমূল,** (অ) শ্বাসকার্যের জন্য ব্যবহৃত অস্থানিক মূল। ২২

Rhizome (রাইজোম): [Gk. *rhizoma*, মূল] (অ) একপ্রকার স্থূল, আণুভূমিক মৃদগত কাণ্ড।

Rigor mortis (রিগর মরটিস) : [L. *rigor*, কাঠিন্য, *mortalis mors* মৃত্যু] (প) **মৃত্যু-কাঠিন্য,** (অ) মৃত্যুর পর জীবদেহের পেশিক কলার কাঠিন্য। ১৫০

Root cap (রুট ক্যাপ) : (প) **মূলত্র** (অ) মূলের আগার ঢাকনা। ৭

Rotuse (রোটিউস) : (প) **সামান্য খাতাগ্র,** (অ) পাতা চওড়া আগায় যখন সামান্য খাঁজ থাকে। ৬৪

Runner (রানার) : [A. S. *rinnan* দৌড়ানো] (প) **ধাবক,** (অ) নরম শায়িত অর্ধবায়বীয় কাণ্ড। ৪১

Sagittate (স্যাজিটেট) : [L. *sagitta* তীর] (প) **বাণকপত্রাকার** (অ) ত্রিকোণাকার তীরের মতো আকারের পাতার নীচের খণ্ড দুইটি নীচের দিকে থাকে। ৬৪

Salivary (স্যালাইভারী) : [L. *saliva*, লালা] (প) **লালা** (অ) লালা সংক্রান্ত।

Sarcolemma (সারকোলেমা) : [Gk. *sarx* মাংস+*lemma* ত্বক] (অ) পেশিক তন্তুর চতুপার্শ্বস্থ নলাকার আবরণ। ১৫০

Scaly (স্কেইলি) : (প) **শল্কীয়,** (অ) যে কান্দর বহির্ভাগে শুষ্ক শল্কপত্র থাকে না। ৪

Scorpioid (স্করপিয়ড) : [Gk. *skorpios* বৃশ্চিক+*eidos* আকার] (প) **বৃশ্চিকাকার,** (অ) এক পার্শ্বীয় নিয়ত শাখাবিন্যাস যখন একবার বাম ও একবার ডানদিক হইতে শাখা উৎপন্ন হয় বলিয়া দেখিতে বৃশ্চিকের মতো আকারের হয়। ৩০

Seminal (সেমিন্যাল) : [L. *semen* বীজ] (প) **শুক্র,** (অ) শুক্র-সংক্রান্ত। ১০২

Serrate (সেরেট) : [L. *serra*, করাত] (প) **ক্রকচ,** (অ) পাতার ফলকের কিনারা যখন করাতের মতো খাঁজকাটা থাকে। ৬৫

Sessile (সেসাইল) : [L. *sedere*, বসা] (প) **অবৃন্তক,** (অ) বৃন্তহীন (যে পাতা সরাসরি কাণ্ডের গায়ে বসানো থাকে)। ৫৯

Simple leaf : (প) **একক পত্র,** (অ) যে পত্র একটি ফলকদ্বারা গঠিত হয়। ৫১

Spine (স্পাইন) : [L. *spina*, কাঁটা] (প) **পত্রকণ্টক,** (অ) যে কাঁটা পাতা বা পাতার অংশ রূপান্তরিত হইয়া গঠিত হয়। ৭৫

Squamous (স্কয়ামাস) : [L. *squama* আঁইশ] (প) **আঁইশাকার**। ১৪৫

Stilt root (স্টিল্ট রুট) : (প) **ঠেসমূল,** (অ) কাণ্ড হইতে তির্যকভাবে নির্গত একপ্রকার অস্থানিক মূল। ১৮

Stipulated (স্টিপিউলেটেড) : (প) **সোপপত্রিক,** (অ) যে পাতায় উপপত্র আছে। ৫৬

Stipule (স্টিপিউল) : [L. *stipula* ছোট বৃন্ত] (প) **উপপত্র,** (অ) পাতার গোড়ার দুই পার্শ্বের দুইটি উপবৃদ্ধি। ৪৯

Stolon (স্টোলন) : [L. *stolo* প্রশাখা] (প) **বক্রধাবক,** (অ) যে ধাবক বাঁকিয়া উপরে উঠিয়া আবার নামিয়া আসে। ৪২

Sucker (সাকার) : (প) **ঊর্ধ্বধাবক,** (অ) যে ধাবক মাটি ভেদ করিয়া মাটির উপরে উঠিয়া আসে। ৪২

Superposed (সুপারপোজড) : [L. *super* উপরে] (প) **উপরিপন্ন** (অ) যে অভিমুখ পত্রবিন্যাসে প্রতি পর্বের পাতা জোড়া উহার নীচের পাতা জোড়ার উপরে উপরে থাকে। ৫০

Thorn (থর্ন) : (প) **শাখা কণ্টক,** (অ) কণ্টকে রূপান্তরিত শাখা। ৪৩

Transpiration (ট্রান্স্পিরেশন) : [L. *trans* অপর পারে+*spirare*, নিশ্বাস-প্রশ্বাস] (প) **বাষ্পমোচন,** (অ) যে প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ্ বাষ্পমোচন করে। ৬৯

Trifoliate (ট্রাইফলিয়েট): [L. *tres* ত্রি+*folium*, পাতা] (প) **ত্রিফলক**, (অ) যে করতলাকার যৌগিক পত্রে তিনটি পত্রক থাকে। ৫৪

Tripinnate (ট্রাইপিনেট): [L. *tres*. ত্রি+*pinnate* পক্ষল] (প) **ত্রিপক্ষল**, (অ) যে পক্ষল যৌগিক পত্র তিনবার কর্তনের ফলে গঠিত হইয়াছে। ৫৩

Triploblastic (ট্রি প্ লো ব্ল্যা স টি ক): [Gk. *triploos*, ত্রিগুণ+*blastos*, অঙ্কুর] (প) **ত্রিস্তরযুক্ত**, (অ) যে সকল প্রাণীর দেহ তিনটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত। ৮২

Tuber (টিউবার): [L. *tuber*, গাঁইট] (প) **স্ফীত কন্দ**, (অ) একপ্রকার রসালো মৃদগত কাণ্ড। ৩৯

Tuberous (টিউবেরাস) **root**: (প) **কন্দাল মূল**, (অ) যে পরিবর্তিত অস্থানিক মূল স্ফীত থাকে এবং কোনও বিশেষ আকার থাকে না। ২০

Tunicated (টি উ নি কে টে ড) *bulb*: [L. *tunica*, আবরণ] (প) **পুটিত কন্দ**, (অ) যে কন্দের বাহিরে শুষ্ক শল্কপত্র থাকে। ৪০

Typhlosole (টিফলোসোল): [Gk. *typhlos*, অন্ধ+*solen*, খাল] (অ) কেঁচোর অন্ত্রের পৃষ্ঠদেশের মধ্যস্থলে লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত যে ভাঁজ করা অংশ অন্ত্রের গহ্বরে প্রসারিত থাকে। ১০১

Unicostate (ইউনিকসটেট): [L. *unus*, এক+*costa*, পাঁজরা] (প) **একশিরাল**, (অ) একটি শক্ত মধ্যশিরাবিশিষ্ট শিরাবিন্যাস। ৬১, ৬২

Unifoliate (ইউনিফলিয়েট): [L *unus*, এক+*folium*, পাতা] (প) **একফলক**, (অ) যে করতলাকার যৌগিক পত্রে একটিমাত্র পত্রক আছে। ৫৪

Uniparous (ইউনিপেরাস): [L. *unus*, এক+*parere*, উৎপন্ন করা] (প) **এক-পার্শ্বীয়**, (অ) যে নিয়ত শাখাবিন্যাসে কেবল একটিমাত্র পার্শ্বেই শাখা উৎপন্ন হইতে থাকে। ২৯

Unipinnate (ইউনিপিনেট: [L. *unus*, এক+*pinnate*, পক্ষল] (প) **একপক্ষল**, (অ) যে পক্ষল যৌগিক পত্র একবার কর্তনের ফলে গঠিত হইয়াছে। ৫২

Venation (ভেনেশন): [L. *vena*, শিরা] (প) **শিরাবিন্যাস**, (অ) পাতার ফলকে শিরাসমূহের বিন্যাসের পদ্ধতি। ৬১

Viscid (ভিস্‌সিড): [L. *viscus*, আঠালো] (প) **আঠালো**, (অ) যে পাতার পৃষ্ঠ আঠালো থাকে। ৬৬

Whorled (হোয়ারল্‌ড্): [A. S. *hweorfan*, ঘুরানো] (প) **আবর্ত**, (অ) যখন প্রতি পর্বে অনেকগুলি করিয়া পাতা থাকে। ৫১